

Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten.

Organ für die Gesamtinteressen des Pflanzenschutzes.

Mit Beigabe: Internationaler phytopathologischer Dienst.

Herausgegeben von

Professor Dr. P. Sorauer, Berlin-Schöneberg, Martin Lutherstrasse 50.

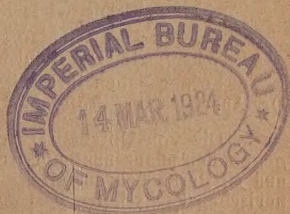
XVIII. Band. Jahrgang 1908.

Beigabe:

Internationaler phytopathologischer Dienst.

1908 (1. Jahrgang).

Stück 2.



VERLAG VON EUGEN ULMER IN STUTT GART.

Der „Internationale phytopathologische Dienst“ ist ein Bestandteil der „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten“ und wird mit dieser im Abonnement zum Preis von Mk. 20.— geliefert; der „Internationale Dienst“, in zwangloser Weise in einem Umfang von 8 Druckbogen pro Jahrgang erscheinend, kann aber auch apart zum Preise von Mk. 5.— bezogen werden.

Pflanzenpathologische Wandtafeln.

Eine Sammlung kolorierter Tafeln für den Unterricht.

Herausgegeben von

Dr. Carl Freiherr von Tubeuf,

o. ö. Professor an der K. Universität München.

Grösse der farbigen Tafeln 80:100 cm.

Preis der einzelnen Tafel: Ausgabe auf **Papier** M 4.—

„ „ **Papyrolin** (Leinen) M 5.—

Preis jedes **Textheftes** 60 ₤

(Mit Stäben versehen kostet jede Tafel Mk. 1.— mehr.)

Bereits erschienen sind:

Tafel 1: **Die Mistel** (*Viscum album* L.). Bearbeitet von Professor
Dr. von Tubeuf-München.

„ 2: **Die Fusicladien unserer Obstbäume.** Von Dr. Rud. Ader-
hold, Geh. Regierungsrat und Direkt. der Kais. Biolog. Anstalt.

„ 3: **Die Schuppenwurz**, *Lathraea Squamaria*. Von Dr. E. Heinricher,
Professor der Botanik an der k. k. Universität Innsbruck.

„ 4: **Mehltauipilze** (*Erysipheen*). Von Dr. Fr. W. Neger, Professor
an der Kgl. Sächs. Forstakademie Tharandt.

„ 5: **Die Rostarten des Getreides.**

I. Die wirtswechselnden Rostarten.

„ 6: **Die Rostarten des Getreides.**

II. Die nicht wirtswechselnden Rostarten

} Von Professor
Dr. J. Eriksson, Albano
bei Stockholm.

Ferner haben ihre Mitwirkung bereits zugesagt die Herren Regierungsrat
Dr. Appel-Berlin, Professor Dr. Kirchner-Hohenheim u. a.

Die von Universitätsprofessor Dr. Freiherr von Tubeuf in München heraus-
gegebenen pflanzenpathologischen Wandtafeln sind für den Schulgebrauch an höheren
und mittleren Lehranstalten, sowie an landwirtschaftlichen, forstlichen und gärt-
nerischen Fachschulen bestimmt. Sie enthalten Habitusbilder der Parasiten im
Kampfe mit der Wirtspflanze und biologisches wie anatomisches Detail in weit
sichtbarer, farbiger Darstellung.

Illustr. Prospekte stehen auf Wunsch kostenlos zur Verfügung.

Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftl. Kulturpflanzen

herausgegeben von

Dr. O. Kirchner

und

H. Boltshauser

Professor a. d. landw. Hochschule Hohenheim

Sekundarlehrer in Amrisweil.

Vollständig in 6 Serien (126 kolorierte Tafeln).

Preis in Mappe mit Schutzkarton Mk. 68.—. Preis als Wandtafelangabe Mk. 85.—.

Daraus einzeln:

I. Serie: **Getreide** (20 Tafeln mit Text in Mappe.
Preis Mk. 10.—).

II. „ **Früchte, Futtergräser und -Kräuter**
(22 Tafeln mit Text in Mappe. Preis Mk. 12.—)

III. „ **Wurzelgewächse und Handelsgewächse**
(22 Tafeln mit Text in Mappe. Preis Mk. 12.—)

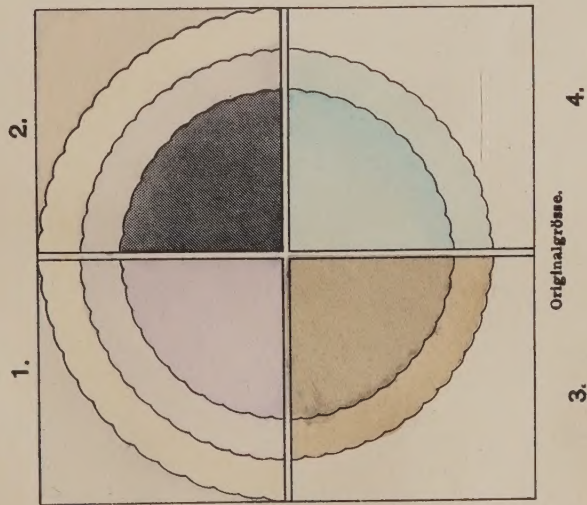
IV. Serie: **Gemüse- u. Küchenpflanzen** (12 Tafeln
mit Text in Mappe. Preis Mk. 7.—).

V. „ **Obstbäume** (30 Tafeln mit Text in Mappe.
Preis Mk. 15.—).

VI. „ **Weinstock und Beerenobst** (20 Tafeln mit
Text in Mappe. Preis Mk. 12.—).

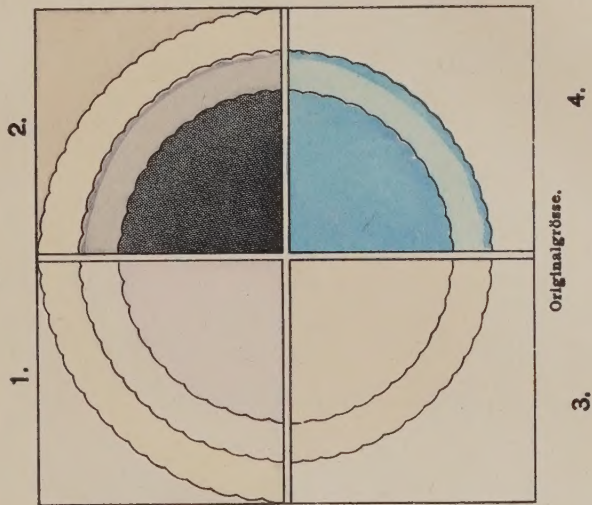
Jede Serie ist einzeln käuflich und auch in Wandtafelangabe zu beziehen.

A. gesunde Knolle.



A.

B. kranke Knolle.



B.

Grüss gez.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

- 1) Tetramethylparaphenyldiaminchloridreaktion.
- 2) Reaktion mit Ursolkartarat + Wasserstoffsuperoxyd.
- 3) Tyrosinreaktion.
- 4) Reaktion mit Guajaklösung + Wasserstoffsuperoxyd.

Internationaler phytopathologischer Dienst.

Zeitschrift zur Pflege der internationalen Entwicklung
des Pflanzenschutzes.

Herausgegeben von

Professor Dr. Paul Sorauer
(Berlin-Schöneberg, Martin Lutherstrasse 50).

Jahrgang I. Stück 2.

Prels für den Jahrgang von 8 Druckbogen in zwangloser Erscheinungsweise Mk. 5.—,
Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Originalabhandlungen.

Die angebliche Kartoffelepidemie, genannt die „Blattrollkrankheit“.

Von Paul Sorauer.

In der am 18. Februar d. J. abgehaltenen Sitzung der Saatzucht-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft wurde von Herrn Regierungsrat Dr. Appel ein Vortrag über die Blattroll- und Ringkrankheit der Kartoffeln gehalten. Darin wurde angegeben, daß seit 1905 eine Krankheit im Zunehmen begriffen sei, die einen Abbau zur Folge habe, d. h. „daß die Ernte von Jahr zu Jahr schlechter wird und je nach den Umständen schon nach zwei oder mehr Jahren die Aussaatmenge nicht mehr erreicht.“ „Konnte bis jetzt empfohlen werden, durch Bezug gesunden Saatgutes der Krankheit entgegenzuwirken, so scheint dies in diesem Jahre kaum mehr durchführbar zu sein, da vollständig einwandfreies Saatgut in größerer Menge kaum zu beschaffen sein dürfte.“¹⁾

Im Anschluß an diese Mitteilungen wird der Antrag gestellt, „daß der Vorstand der D. Landwirtsch.-Gesellschaft das Reichsamt des Innern sobald wie möglich bitten möge, für Erforschung der Blattrollkrankheit durch Versuche mit den verschiedensten Sorten u. s. w. der Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft baldigst sehr große Mittel zur Verfügung zu stellen.“ Obgleich in der Sitzung erfahrene Fachleute bereits darauf hinwiesen, daß man

¹⁾ Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vom 22. Februar 1908.

so schwarz nicht zu sehen brauche und die Ausbreitung der Krankheit im wesentlichen dem ungünstigen Wetter zuzuschreiben sei, daß mit der Besserung der Wetterverhältnisse auch auf eine Rückkehr ausreichender Widerstandsfähigkeit gehofft werden dürfe und obgleich die Beobachtung mitgeteilt wurde, daß Gegenden, die nicht von Nässe heimgesucht waren, von der Krankheit verschont geblieben seien, wurde der Antrag auf Bewilligung sehr großer Mittel seitens des Reichsamts des Innern zum Studium der Krankheit angenommen.

Am 29. Februar erfolgte die Mitteilung, daß der Vorstand der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft dem Antrage entsprochen und sich auch an die in Betracht kommenden Behörden der Bundesstaaten gewendet und sie ersucht habe, die Versuchsstationen und andere pflanzenschutzliche Organisationen auf die Beobachtung und Erforschung der Blattrollkrankheit in diesem Sommer dringend hinzuweisen.

Schon früher finden wir die Krankheit eingehend beschrieben, und es wird erwähnt, daß sie durch Pilze der Gattung *Fusarium*, die in den Gefäßen wuchern, verursacht werde.¹⁾ Zur Erkennung der Krankheit an den Knollen, die äußerlich gesund aussehen, wird angegeben, daß man die Knollen dicht unter dem Nabel durchschneiden und sich überzeugen soll, ob die Gefäße eine für die Krankheit charakteristische Gelbfärbung zeigen. Eine fachmännische Untersuchung würde auch den Nachweis des Pilzes in den Gefäßen liefern.

Darauf erschien am 19. Febr. d. J. in der Deutschen landwirtschaftl. Presse von einem unserer bekanntesten und angesehensten Landwirte, Herrn Graf Arnim-Schlagenthin, der selbst eine Kartoffelzuchtstation besitzt, ein Artikel, in welchem gemeldet wurde, daß auf Grund des Merkmals, daß die Knollen „beim Durchschneiden am Nabelende deutlich schnell nachdunkelnde, gelbliche Verfärbung in der Nähe der Gefäßbündel zeigten“ und auf Grund von Kontrollversuchen mit dem Herauszüchten des Pilzes aus den Knollen sich ergeben hat, daß bei den von möglichst vielen Gütern bezogenen Proben „sich nicht eine gesunde Knolle befand.“

Derselbe Beobachter erklärt:²⁾ „Wie ich höre, sind z. B. beinahe sämtliche Sorten, die auf dem Versuchsfelde der Kartoffelkulturstation in der Seestraße in Berlin angebaut wurden, zu 100 % krank.“ . . . „Von den etwa 130 alten Sorten, die ich im Großbetrieb anbaue, ist ein Teil auch schwer erkrankt. . . .“ Über den weiteren Verlauf der Krankheit äußert sich derselbe Beobachter, „die Krankheit schreitet aber im Laufe des Winters im Lager weiter fort; die

¹⁾ Deutsche landwirtschaftliche Presse vom 7. Dezember 1907.

²⁾ Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung vom 1. Februar 1908.

Pilze, welche sie verursachen, die anfänglich nur am Nabelende sichtbar waren, verbreiten sich, den Gefäßbündeln folgend, durch die ganze Knolle, zersetzen zuweilen einzelne Teile, dunkelblaue bis schwarze Flecken bildend, vollständig; vor allem wandern sie nach den Augen und gehen nun in die jungen Keime über.“ . . . „Auch wilde Sorten aus Chile, die ich anbaute, wurden befallen, ebenso viele Sämlinge.“ . . . „Die bisherigen Beobachtungen berechtigen zu der Annahme, daß in ganz Deutschland — mit Ausnahme vielleicht von einigen unbekannt gebliebenen Oasen und einigen Neuzüchtungen, die den Bedarf an Pflanzmaterial nicht decken können — gesunde Kartoffeln, vor allem aber Pflanzkartoffeln nicht vorhanden sind.“ „Da die rollkranken Knollen, in einem späteren Stadium gekocht, stinken, wird ein Mangel an guter Speiseware schon im Frühjahr 1908 eintreten.“ „Notgedrungen werden die Landwirte kranke Kartoffeln im Frühjahr pflanzen . . . , so wird die künftige Ernte weit unter den tiefsten Stand sinken, der je bei Mißernten erreicht wurde.“ „Rechnet man mit einem Verlust von $\frac{2}{3}$ für künftiges Jahr, so ergibt das einen zu erwartenden Ausfall von 30 Millionen Tonnen d. h. von mindestens 600 Millionen Mark. Dazu kommt aber, daß der zu erwartende Ertrag beinahe ganz aus kranken Knollen bestehen wird. Man wird also den Verlust auf nahezu eine Milliarde veranschlagen dürfen.“ Zur weiteren Kenntnis der Krankheit werden Anbauversuche empfohlen, zu denen eine Fläche von mindestens 700—800 ha nötig ist. — Man kann aus diesen Angaben die Höhe der vom Reichsamt des Innern erbetenen Mittel ungefähr berechnen. Alles dies ist aus voller Überzeugung geschrieben.

Wie ernst es genannter Beobachter aber mit der Sache nimmt, geht aus der die vollste Anerkennung verdienenden Tatsache hervor, daß er als Züchter auf die Einnahmen verzichtet, die er durch den Verkauf von Saatgut zur Deckung der beträchtlichen Unkosten haben muß. Er verkauft in diesem Jahre keine Saatknollen, weil er der Überzeugung ist, den Käufern erkrankte Waren liefern zu müssen.

Daß solche Publikationen, die in Deutschland und den benachbarten Ländern reichlichst Verbreitung gefunden haben, und denen bisher von dem Entdecker der Rollkrankheit nicht widersprochen worden ist, schwere Beunruhigung erwecken müssen, ist klar, und es tritt daher an jeden Pathologen die Pflicht heran, zur Prüfung der Sachlage zu schreiten.

Wir wollen bei unserer Betrachtung zunächst die Hauptpunkte der von wissenschaftlicher Seite unlängst veröffentlichten Arbeit hervorheben, um dann der früheren Beobachtungen zu ge-

denken und dieselben mit den neuesten Studienergebnissen zu vergleichen. An die Resultate dieser Vergleichung wollen wir unsere eigenen Beobachtungen und Schlußfolgerungen anknüpfen.

Was den Artikel von Herrn Reg.-Rat Dr. Appel in der Deutschen landwirtschaftlichen Presse vom 7. Dezember 1907 anbetrifft, so finden wir zunächst einen Hinweis auf die anderweitigen Publikationen und die Betonung, daß die Blattrollkrankheit der Kartoffel tatsächlich in die Gruppe der Kräuselkrankheiten gehört. Man erkennt sie daran, daß gewöhnlich im Juli oder August die oberen Blätter sich in der Richtung der Blattrippe zusammenfallen oder vom Rande her einrollen. Dabei nehmen sie häufig einen gelblichen bis gelbrötlichen Farbenton an. Ein Einrollen der Blätter findet allerdings auch manchmal durch große Nässe statt, und besonders auf Moorboden tritt eine braungrüne Färbung des Laubes ein, die jedoch von der erwähnten gelbroten deutlich zu unterscheiden ist. Die Knollen kranker Stöcke zeigen im Gefäßbündelringe gelb verfärbte Stellen, die in der Nähe des Nabels am deutlichsten sind und sich gegen das Frühjahr hin bis in die Augen hinein verfolgen lassen. Gewöhnlich sind solche Knollen weniger stärkereich als die gesunden Exemplare derselben Sorte. Aus solchen Knollen entwickeln sich zwar noch normale Triebe, aber das Rollen der Blätter beginnt viel früher, die Stöcke bleiben meist klein und sterben häufig vorzeitig ab. Die Ernte beträgt etwa nur noch die Hälfte der von gesunden Stöcken und die Knollen bleiben klein. Bei Aussaat dieser kommt ein großer Teil derselben überhaupt nicht mehr zur Entwicklung. Bei denen, welche noch austreiben, kann eine Anzahl von ihnen mit ihren Trieben nicht mehr die Bodenoberfläche durchbrechen. Kräftigere Knollen gelangen zwar zur Staudenbildung, aber die Stengel derselben bleiben kümmerlich; die Blätter sind von Anfang an ziemlich gerollt und verfärben sich — je nach der Sorte — bis zum dunklen Rot oder Blaurot. Knollen finden sich an solchen Stöcken meist gar nicht mehr. Manchmal zieht sich dieser Verlauf mehrere Jahre hin.

„Verursacht wird die Krankheit durch Pilze der Gattung *Fusarium*, die in den Gefäßen wuchern.“ Die Eingangspforten für dieselben bilden Verletzungen der unteren Stengelteile. Die Pilze machen die Gefäße braunfarbig und ungeeignet für den Transport des nötigen Wassers. „Der Pilz gelangt auch in die Knollen, die er zunächst im Wachstum wenig schädigt.“ „Allmählich gelangt er dabei bis in die Knospen, so daß er im nächsten Jahre bereits in die jungen Stengel einwandert, wenn diese eben auszutreiben beginnen.“ Das aussichtsvollste Mittel zur Verminderung der Krankheit ist das Legen gesunder Saatknollen, die man daran erkennt, daß sie bei dem Durchschneiden dicht unter dem Nabel die charakteristische Gelbfärbung

der Gefäße nicht zeigen. Ausschlaggebend ist allerdings erst der Nachweis, daß kein Pilz in den Gefäßen sich vorfindet. Schwach erkrankte Saatknohlen können unter bisher noch unbekannten Verhältnissen wieder eine gesunde Ernte liefern.

Betreffs des hier geschilderten Krankheitsverlaufes vergleiche man die früheren Studien von Hallier, Schenk und Reinke, deren Resultate große Ähnlichkeit mit den vorliegenden haben; nur hat jeder der genannten Forscher einen anderen Pilz für die Erkrankung verantwortlich gemacht.

Welche Folgen die zitierte Beschreibung der Blattrollkrankheit gehabt hat, geht aus den anfangs erwähnten Publikationen des Herrn Grafen Arnim-Schlagenthin hervor, der auf Grund folgender Merkmale außer den vorgenannten die Epidemie nachweist. „Bei sorgfältigen Beobachtungen des Schnittes unmittelbar am Nabelende bemerkt man aber bei der Ringkrankheit im Gefäßbündel einen oft wie gesteppt aussehenden, schnell bei Licht sich bräunlich färbenden, mehr oder minder geschlossenen Ring, bei der Rollkrankheit einen ähnlichen, meist mehr verwaschen gelben Ring“ (Illustrierte landw. Zeitung 1. Febr. 1908). Für uns beachtenswert ist seine Notiz, daß die Knollen „beim Durchschneiden am Nabelende deutlich schnell nachdunkelnde, gelbliche Verfärbung in der Nähe der Gefäßbündel zeigten.“ (Deutsche landwirtsch. Presse vom 19. Febr. 1908).

Nun finden sich diese Verfärbungserscheinungen aber auch mehrfach bei dem sog. Buntwerden oder der Eisenfleckigkeit der Knollen, und wir wollen deshalb in den nachfolgenden Mitteilungen über früher gemachte Beobachtungen betreffs der Kräuselkrankheit und der mit ihr verwandten Erscheinungen auch das Buntwerden berücksichtigen.

Die nachfolgenden Citate stammen, wenn keine andere Quelle angegeben ist, aus den Jahresberichten des „Sonderausschusses für Pflanzenschutz“ bei der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft.

Zunächst finden wir im Jahrgang 1893 Seite 58 folgende Notiz über eine neue, als „Schwarze Trockenfäule“ von Sorauer beschriebene Krankheiterscheinung aus München: „Die Trockenfäule ging vom Stielende aus, außerdem auch von isolierten Flecken. Zum Teil sind die Knollen fast ganz ausgefault und mit einer schwarzen Masse erfüllt, worin Fäulnis-Anguillulen und Bakterien, außerdem die gewöhnlichen Schimmelbildungen auf faulen Kartoffeln (*Spicaria Solani* und *Hypomyces Solani*). In den erkrankten Geweben werden die sehr reichlich vorhandenen Bakterien als die Ursache vermutet.“

Ebenda findet sich eine Notiz aus Thüringen über die Braunfleckigkeit des Fleisches. „Seit mehreren Jahren werden aus den verschiedensten Gegenden von Nord- und Mitteldeutschland Klagen

darüber laut, daß die Knollen beim Zerschneiden mehr oder weniger intensive Rostflecke zeigen.“

In demselben Jahresberichte beschreibt Frank braunfleckige Kartoffelknollen aus Erfurt. „Der Querschnitt der Knollen zeigt zahlreiche zerstreute braune Flecke; daselbst befinden sich collabierte, aber nicht mechanisch zerstörte Zellen mit gebräuntem Protoplasma, aber unveränderten Stärkekörnern ohne parasitäre Organismen.“ Es folgt darauf noch die Aufzählung einiger Fälle, in denen die Kartoffelstauden ohne Knollenansatz geblieben sind.

Im folgenden Jahre berichtet Sorauer, daß er von der an schwarzer Trockenfäule leidenden Sorte, die nachweislich von einem mit Fäkal-Guano gedüngten Felde stammte, im Berliner botanischen Garten kranke Knollen ausgepflanzt habe. „Trotz des freien Standorts wurde das Kraut ungemein lang und üppig, litt etwas von Phytophthora (aber nicht mehr als Stöcke anderer Herkunft) und blieb bis tief in den Herbst hinein grün. Die Knollenernte war reichlich und nahezu ganz gesund.“

Bei einem Vorkommnis aus Maidstone berichtet derselbe Beobachter, daß der größere Zuckergehalt der Knolle auf ein Anfangsstadium der schwarzen Fäulnisform hinweise.

Bemerkenswert ist wiederum eine Mitteilung von Frank, der die Gefäßbräunungen z. T. in Begleitung von Mycel, z. T. ohne solches gesehen hat. Im Abschnitt über die Schwarzbeinigkeit, welche im Jahre 1894 mit trockenem Frühling und nassem Sommer reichlich Opfer gefordert hat, wird ein Fall aus der Neumark beschrieben. Angebaute Sorte: Reichskanzler neben der Daberschen, welche viel weniger gelitten hat. „Die Erkrankung betrifft einzelne Stauden; sie beginnt mit Kräuselung der Blätter, worauf später völliges Vertrocknen folgt. Die Hauptwurzel ist vollständig abgefaut und die Fäulnis erstreckt sich ein Stück am Stengel hinauf. Sie ging offenbar ziemlich früh von der Saatknohle aus. Im Stengelmark ging eine faule Höhle hinauf. Diese erscheint entweder ausgefressen, ohne daß Maden sich vorfinden; nur achtbeinige Fäulnis-milben sind vorhanden. Oder es scheint nur Fäule ohne mechanische Verletzung. Die toten sowohl wie die lebenden Markzellen sind hier reichlich mit großen Stärkekörnern erfüllt wegen Stauung der absteigenden Nahrung über der toten Basis. Einzelne Markzellen sind getrübt, anscheinend durch Bakterien. Manchmal Mycel mit *Fusarium* conidien; in anderen Stengeln fehltes. Gefäße haben oft gebräunte Membranen, desgleichen auch die Thyllen, welche sich hier in den Gefäßen gebildet haben.“

Am 30. Juni 1894 beobachtete Sorauer einen Fall aus Boosdorf (Leipzig) „Die Knollen sind meist an der mit dem Stengel

verbundenen Stelle faulig und schwarz. In dem befallenen Felde (drainierter kräftiger Lehmboden) tritt die Krankheit nur an den benannten Sorten, die auch mangelhaft aufgegangen waren, auf, während andere daneben stehende Sorten, wie Phoebe, Prof. Kühn, Athene und Reichskanzler nichts Krankes aufzuweisen haben. . . . Die Bakterien lassen sich bis zu den ersten Gewebeänderungen hin verfolgen, die im vorliegenden Falle im Holzringe des Stengels als Gefäßbräunungen am weitesten in das gesunde Gewebe hinein sich kenntlich machen.“ . . . Daß die Krankheit an eine Disposition der Individuen gebunden ist, geht aus dem oben erwähnten Befallen bestimmter Sorten hervor und aus der Bemerkung des Einsenders, daß diejenigen Stellen des Ackers am schlimmsten leiden, welche im Monat Januar mit Mist gedüngt worden sind.“

In demselben Bericht wird die damals neue Botrytis-Krankheit in Norddeutschland, die neben der Kräuselkrankheit aufgetreten ist, beschrieben. Die Krankheit tritt namentlich in solchen Äckern auf, die frischen Dünger erhalten haben. Der in der Erde steckende Stengel springt auf und erhält einen braunen korkigen Überzug. „Die Blätter rollen sich an der Spitze zusammen, was auf Wassermangel schließen läßt. Die der Erde zunächst stehenden Blätter werden gelb und fallen ab; sodann geht die Pflanze ein, indem sich die Stengelfäule an den Stellen bildet, wo der graue Pilz saß, oder es wird auch das Wachstum nur vorübergehend gehemmt.“

Ein schönes Beispiel betreffs der Abhängigkeit der Buntfleckigkeit des Kartoffelfleisches von der speziellen Kulturmethode erwähnt Frank aus Schäferhof bei Pinneberg (Holstein). „Magnum bonum seit 5 Jahren auf dem Gute gebaut, ist nach den Mitteilungen des Einsenders in vorigem und diesem Jahre auf den Gutsäckern, aber nicht in den Gärten der Leute erkrankt. Auch von dort bezogene und in der Nachbarschaft gepflanzte Kartoffeln sind gesund. Bei längerem Liegen der Knollen verbreitet sich die Krankheit nicht; eher scheinen sich die Flecke mehr zu verlieren oder blasser zu werden. . . . Die Untersuchung zeigt auf den Schnittflächen braune Flecke; daselbst sind die Zellen nicht mechanisch verletzt, haben aber braune Wandungen und braunes Protoplasma, in welchem unverändert die Stärkekörner liegen. Organismen nicht zu finden. Gelatine-kulturen ergeben keine Bakterien.“

Über das gemeinschaftliche Auftreten der einzelnen Krankheitsformen berichtet Frank im Jahre 1895 aus der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin betreffs der Kräuselkrankheit. „Einzelne Stauden erkrankt, es zeigen sich die charakteristischen Symptome im Laube mit oder ohne Schwarzbeinigkeit.“

Anschließend an diesen Fall entnehmen wir einer Mitteilung von Sorauer einige Notizen betreffs der Schwarzeinknötung. „Anfang der Stengelschwärzung an einem Knoten erkennbar; von da steigt sie auf- und abwärts; kann in die Stolonen sich fortsetzen und auf die jungen Knollen übergehen. Von 21 Knollen wurden 2 erkrankt gefunden Bei Untersuchung eines erkrankten Stolo, der noch eine gesunde Knolle trägt, findet man denselben stellenweis schwarzfleckig und schwärzringig infolge des Absterbens parenchymatischer Gewebepartien unter tiefer Bräunung. . . . Das Mark erweist sich am meisten angegriffen. Im Holzkörper zeigen sich einzelne gebräunte Gefäße, die wahrscheinlich Zersetzungsprodukte aus den gänzlich abgestorbenen Teilen leiten. Mycel nicht oder nur äußerst sparsam nachweisbar. Bakterien stellenweis massenhaft Aus dem Umstande, daß in einiger Entfernung von dem erkrankten ersten Herde einzelne Seitenzweige bereits abzusterben beginnen, obgleich die zwischen beiden Erkrankungspunkten liegende Rindenpartie des Hauptstengels noch grün und saftig, ist zu schließen, daß die Krankheit in den Gefäßen und im Markkörper zunächst fortschreitet.“ „Eine nachträgliche Meldung besagt, daß mittlerweile bis 28. Aug. ein zweiter Schlag, der erst Mitte Mai bestellt wurde und auch die Sorte „Simson“ trägt, bis 10 % Erkrankungsfälle zeigt. Am 9. Sept. ist die Krankheit zum Stillstand gekommen, sie ist nur auf Simson beschränkt geblieben. Einzelne innerhalb der Simsonschläge befindliche Parzellen Zwiebel- und Blaue Riesenkartoffeln sind völlig intakt geblieben.“

Derartige Beispiele zeigen zur Genüge, wie die Erkrankung an die Sorte gebunden und ihre Ursache in der Beschaffenheit der Mutterknolle zu suchen sein dürfte. Unter diesen Umständen werden wir darauf hingewiesen, unsere Aufmerksamkeit auch auf den Reifezustand der Mutterknollen zu lenken.

Diese Frage ist um so berechtigter, als man in den Witterungsberichten der einzelnen Jahre liest, daß bald einmal ein zu nasser Herbst, bald große Dürre die Knollen nicht normal ausreifen ließen. Beweise für den letzteren Punkt liefert das Jahr 1896. Hier finden wir in den Aufzeichnungen des Sonderausschusses Seite 57/58 aus der Pfalz eine Meldung von Pro ve: „Die vom 18. August bis Oktober herrschende Hitze und Trockenheit schadete außer den Reben namentlich den Kartoffeln. Diese blieben in den Sandböden klein und welkten vollständig ab; der Schaden betrug stellenweis 50 %. Die zu zeitig geernteten Knollen halten sich in den Aufbewahrungsräumen nicht, sondern faulen.“ Aus dem oberen Münstertale (Elsaß) berichtet v. Opp en au: „Die Septemberdürre äußerte sich bei den mittelspäten und späten Sorten derart, daß, namentlich an südlichen

Hängen, die Stauden vorzeitig abstanden, so daß die Ernte früher als sonst vorgenommen werden mußte. Empfindliche Sorten hatten im Boden die Knollen weich und schwammartig welk.“

Bei den Fällen der Buntfleckigkeit des Kartoffelfleisches finden wir wiederum mehrere Meldungen von Frank, daß er keine Spur von Parasiten zu entdecken vermochte. Es wird auch dabei eines Vorkommnisses in Samter (Posen) gedacht, wobei die Käufer sich weigern, die zu etwa 10 % buntfleckigen Knollen zum vollen Preise anzunehmen. Diese Erscheinungen erinnern an die jetzt beobachteten.

Besonders wichtig für die jetzigen Verhältnisse ist eine Beobachtung von Frank aus dem Jahre 1897 bei dem Auftreten der Kräuselkrankheit auf dem Versuchsfelde der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin. „Bei einigen Kartoffelsorten kommt am 6. Juli an einzelnen Pflanzen echte Kräuselkrankheit vor in Form niedrig gebliebener, in den Blättern stark verkrauselter Stauden, hin und wieder mit den schwarzen Strichfleckchen auf den Rippen-Unterseiten, meist ohne solche. Besonders stark findet sich die Krankheit bei der Sorte „Liebscher“, deren Saatknohlen von stark kräuselkranken Pflanzen des Vorjahres stammen. Nach dem Aufgehen dieser Knollen blieben alle Pflanzen sehr zurück und viele zeigten bereits wieder alle Anzeichen der Kräuselkrankheit. Bis zum 6. Juli sind aber viele derselben wieder gesunder geworden, so daß alle Übergänge zwischen gesunden und typisch kräuselkranken, dem Absterben nahen Pflanzen zu finden sind. Weder Schwarzbeinigkeit noch vorzeitiges Faulen der Saatkartoffeln ist an diesen Stauden zu bemerken. Bis August ist der Gesundungsprozeß noch weiter gegangen, so daß nur noch einige Stauden zu sehen sind, welche etwa 20 cm hoch und stark kräuselkrank sind; viele Stauden sind aus anfänglich kräuselkrankem Zustande allmählich völlig gesund und üppig bis 50 cm hoch gewachsen. Die Ansicht von der zweijährigen und dann mit dem Tode endigenden Periode der Kräuselkrankheit der Kartoffel bestätigt sich also nicht.“

Vorstehende Erfahrungen decken sich mit den meinigen, die außerdem festgestellt haben, daß aus derselben Saatknohle kranke und gesunde Triebe gleichzeitig hervorberechen können, also die Krankheitsanlage auf einzelne Augen beschränkt sein kann. Dieser Umstand mag zu der Kombination Veranlassung gegeben haben, daß es ein Pilz sein müsse, der in die Augen der Mutterknohle hineinwächst. Da aber die Untersuchungen zuverlässiger Forscher sowie meine eignen Beobachtungen ein Mycel in der Mehrzahl der Fälle nicht haben nachweisen können, so wächst die Wahrscheinlichkeit, daß physiologische Ursachen die Erscheinungen der Kräuselkrankheit bedingen. Der-

artige Störungen sind meist in der ganzen Mutterknolle gleichmäßig vorhanden, bisweilen aber auch auf einzelne Augen verteilt und vielleicht in der verschiedenen Reife der Augen begründet.

Bereits im vorhergehenden Jahre, also 1896, war Frank zu der Überzeugung gekommen, daß die Kräuselkrankheit in ganz verschiedenen Formen auftreten kann. „1. Blätter zurückgekrümmt, mit schwarzbraunen kleinen Fleckchen, welche von der Unterseite der Rippen beginnend, bis ins angrenzende Mesophyll gehen, auch auf Blattstiel und Stengel sich erstrecken. 2. Blätter zurückgekrümmt, fast ohne Fleckchen, weil höchstens auf den Rippen unterseits ein wenig hervortretendes Absterben der Zellen unter schwacher Bräunung eingetreten ist. 3. Blätter stark zurückgekrümmt, ganz ohne Fleckchen. Das Absterben der Rippenunterseite ist wegen sehr schwacher Bräunung der Zellen nur mikroskopisch festzustellen; dies besonders an „Prof. Liebscher“. 4. Blätter nicht gekräuselt, aber mit den kleinen schwarzbraunen Fleckchen. Letztere liegen meist ganz im Mesophyll; die Rippen sind unversehrt und in ihrem Wachstum nicht gestört, denn die Rückwärtskrümmung der Blätter hängt überall mit dem Absterben der Unterseite der Rippen zusammen.“ Letzterer Fall schließt an die Stippfleckkrankheit von Sorauer an.

In demselben Jahre ist auch das Buntwerden des Kartoffelfleisches mehrfach beobachtet worden. Für unseren vorliegenden Zweck besonders wichtig sind wiederum die Mitteilungen von Frank, der von Knollen aus Emilienhof (Prov. Brandenburg) meldet: „Die im Vorjahre dort geernteten bunten Kartoffeln sind während des ganzen Winters haltbar und unverändert geblieben. Bei der Verwendung zur Saat lieferten sie gesunde Stauden und nicht wieder buntfleckige Kartoffeln.“ Die im gleichen Jahre auf dem Versuchsfelde der Landwirtsch. Hochschule aufgetretenen braunen Flecke im Kartoffelfleisch erklärt Frank als ohne Pilzbeteiligung entstanden. Gleichzeitig beobachtete Brick einen Fall sehr starken Auftretens der Buntfleckigkeit. Von vier angebauten Sorten zeigte sich die Erscheinung nur bei Magnum bonum. „Die Nachbarn, welche die gleiche Saat benutzten, haben über die Krankheit nicht zu klagen; dieselben haben keinen Kainit angewendet. Pilzfäden konnten mikroskopisch nicht nachgewiesen werden; auch ließ sich durch Kultur ein Parasit nicht entwickeln.“

Bei einer Beschreibung der Stippfleckkrankheit, die also mit in die Gruppe der Kräuselkrankheiten zu ziehen ist, erwähnt Sorauer im Jahresbericht für 1898, daß dieselbe sich nur bei Early Puritan gezeigt hat. „Die erkrankten Stöcke stehen vereinzelt oder zu 2—3 mitten zwischen den gesunden Pflanzen und haben dieselbe Höhe der Stengel und Kräftigkeit des Laubes. Die Blätter bekommen zunächst

für das bloße Auge einen etwas gelbbraunen Anflug. Man empfängt zunächst durchaus den Eindruck einer Pilzerkrankung, aber die Untersuchung der Jugendzustände läßt kein Mycel erkennen. Im Innern der Blattstiele sind einzelne braunwandige Gefäßgruppen aufzufinden; nicht selten ist ein Teil dieser Gefäße mit einer hellbraunen gleichartigen Masse ausgefüllt. Die Krankheitserscheinungen nehmen von oben nach unten ab. Auch erkranken nicht alle Stengel einer Staude gleichzeitig, und bisweilen bleiben einzelne Triebe überhaupt gesund. Wir müssen die Krankheit als eine in der Beschaffenheit der Saatknolle begründete Störung ansehen.“ —

Auf die Beschaffenheit der Saatknolle geht Sorauer bei den Berichten über das Buntwerden oder die Eisenfleckigkeit etwas näher ein. Er berichtet (1898 S. 79) von einer Potsdamer Sendung: Knollen sehen äußerlich ganz gesund aus, zeigen aber beim Zerschneiden viele braune Flecke im Fleisch, die als Eisenflecke bezeichnet werden. . . . „Frisch durchschnittenen Knollen zeigen an den braunen, bisweilen etwas durchscheinender aussehenden, mit einander verfließenden Stellen nach einiger Zeit eine rostrote Färbung. Soweit diese Färbung geht, weist Guajak-Tinktur eine tiefblaue Färbung auf, was auf die Anhäufung eines Fermentes hindeutet. Dafür spricht auch das Auftreten abschmelzender Stärkekörner in dem erkrankten, braune verkorkte Zellwandungen aufweisenden Gewebe. Bakterien und Mycelpilze sind nicht erkannt worden und die Erkrankung kann daher nicht als parasitär angesehen werden. Die Zufuhr von Kalk dürfte empfehlenswert sein.“

In demselben Jahre veröffentlichte Sorauer die Resultate vergleichender Anbauversuche mit Knollen, welche an der schwarzen Trockenfäule, einer Krankheit, die mit der damals noch nicht aufgestellten Ringkrankheit wohl sehr nahe verwandt ist, litten. Die Knollen wurden in Reihen ausgelegt, von denen ein Drittel mit Chilisalpeter, das zweite Drittel mit Thomasmehl, das dritte mit Kalk stark gedüngt wurden. Von diesen bakterienkranken Saatknollen gingen alle Sorten in Chilisalpeter lückiger auf als in Thomasmehl und Kalk und blieben anfangs auch in Wachstum zurück, während später die Stauden in Chilisalpeter die größte Laubentwicklung zeigten und am längsten grün blieben, aber viele kleine, nur eine spärliche Ernte darstellende Knollen brachten. Ein sehr in die Augen springendes Verhalten zeigte die Daber'sche Kartoffel. In derjenigen Reihe, in welcher nur kranke Knollen gelegt worden waren, kamen auf der Strecke, welche Chilisalpeter erhalten, auch nur wenige Knollen zur Entwicklung; an dem Punkte derselben Reihe aber, an dem die Thomasmehldüngung begann, waren die

Knollen lückenlos aufgegangen. Hier war also genau dasselbe Saatgut durch den Chilispeter in der Weise beeinflusst worden, daß die Fäulnis der Saatknohle fortschritt, während sie durch Thomasmehl zum Stillstand gekommen war und die an dem kranken Saatgut verbliebenen Augen gesunde Stengel geliefert hatten.

Die im Jahre 1898 angestellten Anbauversuche mit Early Puritan setzte Sorauer im folgenden Jahre fort und fand, daß nunmehr die Zahl der kräuselkranken Stöcke viel bedeutender geworden. „Bemerkenswert war, daß aus einer Saatknohle gesunde und glasige Stengel sich entwickelten; mehrmals wurde auch beobachtet, daß aus einem kräuselkranken, an der Spitze bereits absterbenden Stengel ein tiefer stehendes Seitenaugen sich zum gesunden Zweige entwickelt hatte.“ Die Anbauversuche mit den jetzt geernteten Knollen ergaben einen Rückgang im Prozentsatz der kräuselkranken, obgleich die Sorte von allen angebauten die größte Neigung zur Erkrankung beibehielt.

Eine weitere Charakteristik der Bunt- oder Eisenfleckigkeit gibt vorgenannter Autor bei einem Falle aus Stroppen, Kr. Trebnitz (Schlesien). „Die am 14. Januar eingetroffenen Kartoffeln, die einer langen, weißschaligen Sorte angehören, hatten äußerlich meist ganz gesundes Aussehen; nur hier und da waren Wundstellen, die wahrscheinlich von Drahtwürmern herrührten. An einigen Knollen zogen sich von den Wundstellen aus trockenfaule Streifen in das Fleisch hinein. Das charakteristische Merkmal der Erkrankung zeigt sich erst beim Durchschneiden, indem die Schnittfläche braun marmoriert erscheint. Die einzelnen braunen mit einander verschmelzenden Herde sehen in ihrer Umgebung etwas glasig aus; dort verfärbt sich das Gewebe an der Luft rostrot. Alles, was an der Luft rostfarbig wird, färbt sich mit einfacher Guajak tinktur tiefblau, wodurch auf die Entstehung von Fermenten geschlossen werden muß. Das Ferment ist mit Wasser leicht ausziehbar. Das durchscheinende Aussehen dürfte zum Teil von dem Verlust an Stärkekörnern herrühren, die im Abschmelzen begriffen sind.

Dafür sind die Zellkerne sehr groß, und mit Jod färbt sich die plasmatische Umgebung, die in körnigem Zerfall, tiefer gelb, wie in gesunden Geweben. In den trockenfaulen Gängen ist die Stärke auffällig grubig, was den meist kokkenförmigen zahlreichen Bakterien zuzuschreiben ist.“ — „Empfohlen wird die Zufuhr von Kalk.“

Derartige Fälle finden sich noch mehrere in den Jahresberichten des Sonderausschusses für Pflanzenschutz; aber wir beschränken uns auf die Beobachtungen, die bis vor 10 Jahren bereits bekannt waren.

Es geht daraus zur Genüge hervor, daß die Erscheinung des Fleckigwerden des Fleisches der Kartoffeln eine allgemein bekannte ist, die bald als Braunfleckigkeit, bald als Buntwerden oder Eisenfleckigkeit bezeichnet worden ist. Diese Fleckigkeit tritt je nach Sorte, Boden, Witterung und Bestellungsweise nicht nur ihrer Form, sondern auch ihrer Häufigkeit nach in den einzelnen Jahren in verschiedenem Maße auf, aber, wie einzelne frühere Beobachter bereits hervorhoben, ist sie eine, schon damals seit 10 und mehr Jahren bekannte Erscheinung, die bei denselben Sorten im Nachbau einmal stärker und in anderen Jahren wiederum schwächer auftritt oder gänzlich ausbleibt. In ihrer Begleitung sind auch Verfärbungen im Gefäßbündelringe beobachtet worden.

Das mikroskopische Bild der Erscheinung wird verschieden beschrieben: entweder geben die Beobachter an, daß die Zellen unter Bräunung des Inhalts absterben und verkorken, oder man findet auch noch ein Glasigwerden in der Umgebung unter Lösung von Stärke, also mit Auftreten eines stärkelösenden Enzyms, wobei auch in einzelnen Fällen Zuckervermehrung festgestellt worden ist. Auf enzymatische Wirkungen wird auch das beschriebene Rostrotwerden der frischen Schnittflächen an der Luft zurückzuführen sein, das später einer tintenartigen Verfärbung Platz macht. Unter diesen Enzymen befinden sich auch Oxydasen, die das Gewebe mit Guajak tinktur blau werden lassen und bisweilen grade in der Umgebung der braunen Stellen am reichlichsten angetroffen worden sind.

Die Hauptsache aber ist, daß die bisher genannten Beobachter, welche mit dem Mikroskop gearbeitet haben, darin übereinstimmen, daß die Ursache dieser auch in den Gefäßbündeln zu findenden Verfärbung nicht parasitärer Natur ist.

Was speziell nun die Kräuselkrankheit anbetrifft, so ist zunächst hervorzuheben, daß die von den einzelnen Beobachtern als Kräuselkrankheit bezeichnete Erkrankung unter ganz verschiedenen Symptomen auftreten kann. Frank hat bereits 4 Arten derselben beschrieben; später hat man die Stippfleckkrankheit teilweise, die Schwarzbeinigkeit, die Bakterienringkrankheit und die Blattrollkrankheit noch in diesen Kreis gezogen.

Wir haben es also mit einer großen Gruppe von Erscheinungen zu tun, welche bald mehr, bald weniger die Merkmale der Laubverfärbung und -kräuselung aufweist.

Die jetzige, als Blattrollepidemie angesprochene Form der Kräuselkrankheit wird als eine Fusariuminvasion, also eine Pilzkrankheit, beschrieben. Der Versuch, die Kräuselkrankheit als parasitär zu erklären, ist früher schon mehrfach gemacht worden, und der jetzt geschilderte Verlauf ähnelt ganz außerordentlich den

früheren Darstellungen, nur sind stets andere Pilze als Krankheitserreger angegeben worden.

Von den Beobachtern, welche nicht der Parasitentheorie im vorliegenden Falle huldigen, erwähnen wir zunächst Julius Kühn,¹⁾ der mitteilt, daß die Krankheitsform, welche sich durch Laubverfärbung und -kräuselung unter Auftreten länglicher brauner Flecke auf Blattrippen und glasartig-spröde werdender Stengel charakterisiert, im Jahre 1770 in England und 1776 in Deutschland großen Schaden angerichtet habe. Schacht²⁾ hatte bereits früher ein bemerkenswertes Symptom hervorgehoben, nämlich die reichliche Zuckerbildung in den erkrankten Geweben.

Als Vertreter der Parasitentheorie nennen wir Hallier³⁾, der mit der Behauptung auftrat, daß ein Pilz (*Pleospora polytricha* Tul.) die Kräuselkrankheit verursache. Kurze Zeit darauf veröffentlichten Reinke⁴⁾ und Berthold Untersuchungen, welche zeigten, daß ein anderer Mycelpilz, *Verticillium albo-atrum* Rke. imstande sei, an gesunden Knollen Erscheinungen hervorzurufen, welche der Kräuselkrankheit glichen.

Mit der Erfahrung, daß man in den meisten kräuselkranken Pflanzen ein Mycel nicht nachweisen kann, findet sich Hallier dadurch ab, daß er behauptet, die Krankheit verlaufe in zweijährigem Zyklus. Die Generation des ersten Jahres beherberge den Pilz, dessen Mycel aus dem Boden in die Saatkartoffel eindringt und langsam in die Triebe hineinwächst. In den Trieben steige der Parasit rasch in den Tüpfelgefäßen aufwärts und sauge das Gewebe bis zum Absterben aus. Durch die Stolonen gelange er in die neuen Knollen, welche nun im folgenden Jahre Pflanzen erzeugen sollen, deren glasige aber pilzlose Stengel bald absterben, ohne zur Knollenbildung zu gelangen.

Schon früher hatte Schenk⁵⁾ kräuselkranke Pflanzen auf demselben Ackerstück mit und ohne Mycel gefunden. Dieses Mycel gehörte zu *Sporidesmium exitiosum* var. *Solani*. Schenk erklärt den Fall durch die Annahme, daß er zwei verschiedene Krankheiten mit ähnlichen Symptomen vor sich gehabt habe, von denen die pilzlose Form

¹⁾ Krankheiten der Kulturgewächse 1858, S. 200 und Berichte aus dem physiologischen Laboratorium des landwirtsch. Institutes zu Halle. Heft I, 1872, Seite 90.

²⁾ Bericht an das Kgl. Landesökonomiekollegium über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten. 1854, Seite 11.

³⁾ Deutsche landw. Presse 1876, S. 79. Die Plastiden der niederen Pflanzen. Leipzig, Reisland 1878, S. 7—33.

⁴⁾ Untersuchungen aus dem bot. Laboratorium der Universität Göttingen. I, Berlin, P. Parey 1879, S. 67.

⁵⁾ Biedermanns Zentralblatt für Agrik. Chemie, 1873, Seite 280.

die echte Kräuselkrankheit darstelle, deren Ursache in vorläufig unbekannten Ernährungsstörungen zu suchen sei.

Bei dem Glauben an eine Pilzkrankheit ist man natürlich gezwungen, einen zweijährigen Turnus anzunehmen, um den mycellosen Zustand erklären zu können, und so sehen wir auch Reinke zwei Generationen beschreiben, von denen die zweite nicht mehr imstande ist, neue Knollen zu erzeugen. In der ersten Generation überwintert das Mycel in der Ansatzstelle des Brutträgers (des stolo) und teilweise im Innern der erkrankten Knolle, welche nachher die typischen kräuselkranken Triebe produziere. Diese Triebe wären zwar nicht mycelhaltig, wohl aber könne in der Rinde des untersten Stengelgliedes Mycel gefunden werden. Dieses Mycel gehört nun aber nicht zu dem von Schenk beobachteten *Sporidesmium* sondern zu einem *Verticillium*, und „durch Impfung gesunder Stauden mit diesem Pilz können die Symptome der Kräuselkrankheit hervorgerufen werden.“

Die Impfung wurde durch Einführung von Conidien in eine mit dem Scalpell ausgeführte Spaltwunde des Stengels (s. a. a. O. S. 86) vollzogen. Die Öffnung wurde durch eine Kompresse geschlossen. Nach 4—6 Wochen zeigten die Stengel, bei denen der Schnitt ein Gefäßbündel getroffen hatte, alle Gefäße mit Mycel erfüllt und zwar teilweise sogar bis zur Spitze hinauf. Bei den erkrankten Trieben waren allerdings Blattstiele und Stengel nicht brüchig und den gelben Blättern fehlten die braunen Flecke. Hatte der Impfschnitt dagegen ein Gefäßbündel nicht getroffen, waren die Stengel gesund geblieben.

Also auch dieser Pilz wächst in den Gefäßen in die Höhe. Aus den vorstehenden Angaben ersieht man, daß die jetzige Theorie der Blattrollkrankheit nur insofern neu ist, als sie zu den bisher beschriebenen Pilzen noch einen neuen hinzufügt. Parallel mit solchen mikroskopischen Studien gingen früher auch vielfach praktische Anbauversuche, von denen besonders diejenigen von Dreisch¹⁾ wegen ihrer gewissenhaften Durchführung zu nennen sind. Es wurde mit der damals für die Kräuselkrankheit besonders empfindlichen Sorte Gleason (seed) operiert. Das ausschließlich von kräuselkranken Stöcken entnommene Saatgut wurde in gleichgroßen und (durch Wägung festgestellt) gleichschweren Knollen im April ausgelegt und ergab kranke und gesunde Pflanzen. Der Ertrag der kranken Stöcke betrug ungefähr nur die Hälfte von dem der gesunden Stöcke; der Stärkegehalt war in beiden Ernten nahezu gleich. Aber auch der Parallelversuch mit Saatgut, das von gesunden Stöcken entnommen worden war, zeigte hohe Prozentsätze an erkrankten Stauden. Auch

¹⁾ Dreisch, Ein Beitrag zur Kartoffelkultur. Biedermanns Zentralblatt für agrik. Chemie, 1880.

hier betrug die Ernte von den erkrankten Stöcken nahezu die Hälfte des von den gesunden geernteten Gewichts. Ein späterer Versuch von Dreisch¹⁾ bestätigte die bei dem ersten gemachte Erfahrung, daß kleinere Knollen (unter 30 g) einen größeren Prozentsatz an kräuselkranken Stöcken liefern. Das von solchen Stauden erlangte Erntematerial bestand in durchschnittlich kleineren, stärkeärmeren und mit glatterer Schale versehenen Knollen, welche sich übrigens im Keller ebenso gut hielten, wie die Ernte von gesunden Stöcken.

Wenn diese Versuche die bekannten Ergebnisse bestätigen, daß von Saatgut kranker Stöcke ein größerer Prozentsatz kräuselkranker Stauden im folgenden Jahre erscheinen kann, so zeigen sie doch auch, daß eben bestimmte Sorten eine hervorragende erbliche Neigung besitzen. Andererseits aber ist zu betonen, daß diese Anlage in demselben Jahrgange bei derselben Sorte nicht stets zur Auslösung gelangt. So finden wir beispielsweise an derselben Stelle, wo Dreisch seinen zweiten Versuch veröffentlicht hat, eine Angabe von Heimann²⁾, daß er auf den kräuselkranken Gleason-Feldern durchschnittlich einen Verlust von 15 % gehabt habe; auf verschiedenen Ackerflächen aber war nicht eine einzige kräuselkranke Staude zu finden, obgleich er das Saatgut von dem im Vorjahr viele kranke Stauden tragenden Acker ohne Auswahl entnommen hatte.

Es sind dies also dieselben Resultate, welche 15 Jahre später die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft bei ihren Umfragen erhalten und in den Berichten des „Sonderausschusses für Pflanzenschutz“ niedergelegt hat.

Fassen wir noch einmal die Hauptpunkte der früheren Beobachtungen zusammen, so finden wir:

1. Daß die Bezeichnung „Kräuselkrankheit“ eine größere Anzahl von Krankheitsformen umfaßt, die durch verschiedene Arten der Verfärbung und Kräuselung des Laubkörpers sich kennzeichnen und entweder im Jahre ihres Erscheinens zum Tode der Staude führen oder Schwächezustände zeitigen, die im folgenden Jahre in vermehrter Anzahl auftreten oder aber auch wieder verschwinden, so daß aus einem kräuselkranken Saatgut wieder gesunde Stöcke hervorgehen können.

2. Die Neigung zur Erkrankung ist bei den einzelnen Sorten verschieden, so daß auf denselben Ackerflächen in demselben Jahre

¹⁾ Der Landwirt 1876, Seite 183.

²⁾ Ibid. Seite 141.

manche Sorten sich erkrankt zeigen, während daneben stehende gesund bleiben. Zarte und frühe Sorten pflegen besonders leicht zur Erkrankung zu neigen.

Mehrfach wird angegeben, daß man die ersten Erkrankungsanfänge an einem der unteren in der Erde befindlichen Internodium gefunden hat, wobei stets eine Schwärzung der Gefäßwandungen festzustellen war. Dieses Merkmal läßt sich von dem ersten Erkrankungsherde aus rückwärts mehr oder weniger tief ausstrahlend bisweilen in die sonst gesund aussehende Mutterknolle hinein verfolgen und ebenso in der oberirdischen Achse nachweisen.

3. Es können gesunde neben kranken Trieben aus derselben Mutterknolle hervorbrechen. Außerdem ist festgestellt worden, daß die Krankheitsmerkmale an demselben Stengel manchmal auf bestimmte Regionen sich beschränken. Ich sah aus kranken Stengeln gesunde Augen sich entwickeln und fand kranke Stengel, bei denen nur eine Hälfte des Gefäßbündelringes geschwärzt war.

4. Für die Übertragbarkeit der Krankheit von einer Staude zur andern liegen keine Beweise vor.

5. Von den Symptomen, welche die Krankheit charakterisieren, ist außer der mannigfachen Laubverfärbung und mehr oder weniger zutage tretenden Sprödigkeit der Blattstiele und Stengel, die Schwärzung der Gefäße hervorgehoben worden. In diesen Gefäßen kann Mycel auftreten oder es kann auch fehlen.

6. In den Fällen, wo man Mycel beobachtet hat, ist dasselbe von jedem einzelnen Forscher auf einen anderen Pilz zurückgeführt worden. Bei gewissen Krankheitsformen sind Bakterien (z. B. Ringkrankheit) beobachtet worden. Auch hier ist es nicht eine einzelne Art, sondern ebenso wie bei der Schwarzbeinigkeit eine Anzahl „sich verwandtschaftlich nahestehender Formen“, welche die Krankheitserscheinung bedingen.

7. Von den Merkmalen, welche an dem aus kräuselkranken Stöcken erzielten Erntematerial beobachtet worden sind, werden von den einzelnen Forschern gemeldet: a) Die Knollen sind durchschnittlich kleiner, stärkeärmer und glatter in der Schale. b) Auch ist ein höherer Kaligehalt gefunden worden.¹⁾ c) Außer der geringeren Größe ist auch ein geringerer Gehalt an Trockensubstanz nachgewiesen worden.

Diese Merkmale stimmen mit denjenigen überein, welche die normalen Jugendzustände der Knolle charakterisieren.

Bei den Verfärbungen des parenchymatischen Gewebes ist beobachtet worden, daß dort, wo die Epidermis an das collenchymatische

¹⁾ Landwirtschaftl. Jahrbücher, Supplement-Heft II, 1877, Seite 205.

Gewebe grenzt, die Farbenänderungen namentlich in den Wandungen zuerst fortschreiten; diese werden anfangs schwach gelblich, dann rotgelb (bei einzelnen Sorten eigentümlich blutrot) und schließlich braun. Derartige Wandverfärbungen, welche namentlich tangential sich schnell auszubreiten scheinen, erinnern an enzymatische Einflüsse und stehen wahrscheinlich in Beziehung zur späteren Verkorkung der Membranen.

Es zeigen also die Beobachtungen, daß die für die einzelnen Krankheitsformen angegebenen Merkmale gelegentlich auch bei andern Krankheiten gefunden werden. Dahin gehören die Gefäßverfärbungen. Bisweilen ist Mycel in den Gefäßen nachgewiesen und dessen Ausbreitung in die verschiedensten Organe der Pflanze hinein verfolgt worden.

Wenn man nun aber erfährt, daß jeder der Beobachter, der dieses Mycel als die Ursache der Kräuselkrankheit erklärt, einen andern Pilz gefunden hat, und wenn an der Richtigkeit dieser Angaben nicht zu zweifeln ist, so ergibt sich, daß alle diese Pilze die gleiche Fähigkeit haben, sich in den Gefäßen der Kartoffelpflanze auszubreiten, sobald sie einmal dahin gelangt sind. Und sie gelangen dahin durch Wunden.

Die Gefäße, welche sie durchziehen, sind gebräunt; aber die Gefäßbräunung ist keineswegs eine Folge der Pilzeinwirkung, sondern eine weitverbreitete Erscheinung, die in der Kartoffelknolle sich einstellt, ohne daß irgend ein parasitärer Organismus nachzuweisen wäre. Auch in der jetzigen Krankheit wird jeder Beobachter mit Leichtigkeit sowohl im eigentlichen Gefäßbündelringe als auch in den das Knollenfleisch durchziehenden einzelnen Strängen braune Gefäße finden, in denen parasitäre Organismen nicht existieren und auch nicht durch Kultur herauszuzüchten sind. Mithin ist die Gefäßbräunung das Primäre, die parasitäre Besiedlung das Sekundäre.

Es fragt sich nun, wie diese Gefäßbräunung zustande kommt?

Soweit meine Erfahrungen reichen, kann man dieselben z. B. künstlich durch Überdüngung mit Chilisalpeter hervorrufen; ebenso findet sie sich bei Wurzelfäulnis ein. Von einigen Beobachtern wird angegeben, daß sie bei Krankheiten sich einstellt, bei denen nachweislich abnorme Stoffwechselvorgänge vorhanden sind. In andern Fällen ist bei den verschiedensten Pflanzen die Braunfärbung der Gefäße nach Frostwirkungen nachgewiesen worden. Also dieses Symptom ist ungemein weit verbreitet und besteht wahrscheinlich in der Umänderung einer oxydablen Substanz, die normalerweise in den Wandungen der Gefäße vorhanden ist und vermutlich in allen Zellwandungen existiert. Bei der Kartoffel sieht man in den Fällen, wo Eisenfleckigkeit bemerkbar ist, stets einzelne gebräunte Gefäßstränge und Zellgruppen mit gebräunten Wandungen, und ich glaube, daß

der überall bei dem Erscheinen absterbender Gewebegruppen im lebendigen Parenchym zutage tretende Verkokungsprozeß mit dieser oxydablen Substanz zusammenhängt.

Da wir uns hier mit einer *Fusarium*-Krankheit zu beschäftigen haben, erinnere ich an eine Beobachtung von Busse,¹⁾ der bei seinen Untersuchungen über die Krankheiten der Sorghum-Hirse auch ein *Fusarium* als Gelegenheitsparasiten beobachtete, der durch Wunden eintrat und dann in Begleitung von Hefen am Zerstörungswerk rüstig mitarbeitete. Bei den Erkrankungen von *Sorghum* tritt die Membranverfärbung meist feuerrot auf — auch bei der Kartoffel haben wir blutrote Membranverfärbungen als Übergangsstadium zur Braunfärbung auftreten gesehen. Busse fand, daß bei einfacher Verletzung bereits eine schwache, bei Einwirkung langsam tötender Gifte eine deutliche Rotfärbung eintrat. Ein Bestreichen der Blattspreite mit Vaseline rief Rötung hervor, die von den Spaltöffnungen ausging und zuerst die Membranen, dann den Zellinhalt ergriff; Busse hält die Rotfärbung, die in den Stereobelägen der Gefäßbündel oft weiter geleitet wird, für eine Reaktion auf jegliche Störung des chemischen Gleichgewichts, wobei namentlich die Störung des Atmungsprozesses in Betracht kommen dürfte. Wir halten die bei den Monocotylen häufig als bleibende Rotfärbung, bei Dicotylen meist als Braunfärbung auftretende Membranveränderung für einen typischen Vorläufer vorzeitigen Todes. Auch bei dem Tode aus Senilität kündigt sich derselbe sehr häufig vorher durch Herde mit verfärbten Membranen (Nekroseflecke) an.

Nach unserer Anschauung sind diese Verfärbungen Folgen enzymatischer quantitativer oder qualitativer Verschiebungen, und da wir früher bereits mehrfach auf das Auftreten von reichlichen Enzymmengen (durch die Blaufärbung der erkrankten Herde mit alkoholischer Guajaklösung) aufmerksam gemacht haben, so werden wir durch die Braunfärbung der Gefäße nur in der Meinung bestärkt, daß es sich bei den Kräuselkrankheiten, deren Ursache in der Mutterknolle von den verschiedensten Beobachtern gesucht wird, in erster Linie um enzymatische Störungen handelt. Die durch Zuckerreichtum und durch Überschuß gewisser Enzymgruppen charakterisierten zur Erkrankung disponierten Knollen werden ein sehr günstiges Ansiedlungsgebiet für Bakterien und Mycelpilze sein, und daraus erklärt sich das reichliche Auftreten von Mikroorganismen, welche bisher als Ursache der Kräuselkrankheit und verwandter Erscheinungen beschrieben worden sind.

¹⁾ Busse, Walter. Untersuchungen über die Krankheiten der Sorghum-Hirse. Arb. d. Biolog. Abt. für Land- und Forstwirtschaft. a. Kais. Gesundheitsamte. Bd. IV, Heft 4, Seite 319.

Diese Ansicht von dem Auftreten enzymatischer Verschiebungen in der Knolle suchen wir nun durch positive Beobachtungen zu stützen.

Abgesehen von unsern im vorhergehenden Text schon erwähnten gelegentlichen Nachweisen von Enzymen an den verfärbten Stellen der Kartoffelknollen, deren Folgen teilweise in einer Stärkelösung und Zuckeranhäufung sich kenntlich gemacht haben, besitzen wir auch bereits publizierte Untersuchungen von Größ¹⁾ über enzymatische Veränderungen in der Kartoffelknolle.

Bekannt ist die Erscheinung, daß, wenn man auf die Schnittfläche einer Kartoffelknolle alkoholische Guajaklösung tropfen läßt, zunächst die Rindenschicht lebhaft blau wird, und diese Färbung breitet sich, je nach der Beschaffenheit der Knolle mehr oder weniger schnell über das stärkereiche Mittelfleisch derselben aus, so daß schließlich die ganze Schnittfläche blau erscheint. Man bemerkt nun einen Unterschied zwischen Rinde und Markkörper der Knolle, und diese Differenz tritt nach dem Erhitzen zutage, was Größ veranlaßt hat, eine „Rindenoxydase“ von einer „Parenchymoxydase“ zu unterscheiden. Er will aber damit noch nicht ausgesprochen haben, daß dies zwei verschiedene Enzyme sind, obwohl die Möglichkeit besteht, daß gerade wie bei den Diastasen auch bei den Oxydasen Enzyme vorkommen können, die sich durch die Intensität ihrer Wirkungsweise unterscheiden. Die Differenz könnte auch durch beigemengte Körper hervorgerufen werden, da der Zellsaft der Kartoffelrinde extraktreicher ist. Für unseren Zweck genügt die Tatsache, daß sich die Enzymwirkung in Rinde und Markparenchym verschieden äußert, also eine Differenz vorhanden ist, indem das oxydierende Rindenenzym gegen höhere Temperatur weit widerstandsfähiger ist, als das im Zellsaft des stärkereichen Markkörpers auftretende.

Entsprechend der Intensität der Farbenreaktion wird das Rindenenzym eine stärkere Wirkung ausüben.

Größ zeigte unter anderen die Verschiedenartigkeit der Enzymverteilung durch folgenden Versuch: Nachdem eine in Alkohol entwässerte Scheibe einer ruhenden Kartoffelknolle noch eine Minute in Alkohol bei Siedetemperatur gehalten worden war, wurde sie nach Abdunsten des Alkohols in eine Lösung von Ursoltartarat gelegt, der einige Tropfen von H_2O_2 zugefügt wurden. Es trat nun augenblicklich der Farbenwechsel in der Rindenschicht und in den Leitbündeln ein; erst etwas später färbte sich der übrige Teil. Wird ein gleicher Schnitt mit einer Lösung von Tetramethylparaphenylen-diaminchlorid gleichmäßig befeuchtet, so wird das Rindengewebe

¹⁾ Größ, J., Abhandlungen über Enzymwirkungen. I. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1907, Seite 65.

alsbald intensiv violett, während das Markparenchym rein weiß bleibt und nur allmählich eine schwache Färbung annimmt.

Betreffs der bei den Kräuselkrankheiten beobachteten Braunfärbung der Gefäße, von der wir behaupten, daß sie ohne jegliche parasitäre Einwirkung zustande kommt, weisen wir auf den Umstand hin, daß der Rohsaft von Kartoffelknollen sich an der Luft von selbst durch Sauerstoffaufnahme schon dunkel bis schwarz färbt. Wenn wir nun das Merkmal derartiger Verfärbung in den Gefäßwandungen auftreten sehen, so liegt die Vermutung nahe, daß bei der Erkrankung leicht abgebbarer Sauerstoff, der unter normalen Verhältnissen fester gebunden bleibt, durch die Enzyme in das Innere der Knolle gelangt. In dieser Beziehung zeigt nun Grüß (l. c. S. 213), daß in der gesunden Knolle die mit Sauerstoff beladene Oxydase den Sauerstoff nicht so leicht abgibt, wie H_2O_2 ; denn weder der frische Zellsaft, der sich im Gewebe befindet, noch der an der Luft dunkel gefärbte entwickeln Sauerstoff in Berührung mit MnO_2 .

Über den Transport des Sauerstoffs mittels der Oxydase äußert sich Grüß, daß bei der Kartoffelknolle in den Augen die Rindenoxydase sich mit Sauerstoff beladet, und dieser wird dann zunächst durch die Gefäßbündel, die ebenfalls Rindenoxydase enthalten, weiter transportiert. Von den Gefäßbündeln aus wird der Sauerstoff an die stärkeführenden Parenchymzellen abgegeben.

Wenn nun die Rindenoxydase, die nachgewiesenermaßen energischer wie die Markoxydase wirkt, vermehrt oder verändert würde, müßten sich entweder die Wirkungen einfach steigern, oder neue Effekte in die Erscheinung treten. Dasselbe würde eintreten, wenn ein Hemmungskörper existierte, also eine Antioxydase mit reduzierenden Eigenschaften, die früher oder später überwunden werden muß. Tatsächlich hat nun Grüß auf kapillaranalytischem Wege nachgewiesen, daß eine Antioxydase existiert und daß der Zellsaft im Markparenchym der Kartoffelknolle ein als Oxydase und auch als Peroxydase fungierendes Enzym enthält. Er schildert uns den Vorgang in der gesunden Knolle folgendermaßen: In der Zelle wird zwischen der Antioxydase und der Oxydase, die sowohl molekularen als auch atomistischen Sauerstoff zu übertragen vermag, ein Gleichgewichtszustand herrschen. Bei der Anhäufung der Oxydase unter der Rinde und in den Knospen, wo der Sauerstoff leicht hinzutreten kann, müssen einzelne Bestandteile des Protoplasmas gegen Oxydation geschützt sein, und erst bei der Keimung sieht man, daß dieser Gleichgewichtszustand verlassen wird; es herrscht nun die Oxydasewirkung ganz beträchtlich vor. Die Folge davon ist genau so, wie bei der Schnittwunde: Die Entstehung der Diastase.

Wie verhalten sich nun die Enzyme in den Knollen bei der jetzigen Blattrollepidemie?

Nachdem ich mir durch das freundliche Entgegenkommen der berufensten Stellen anerkannt krankes Knollenmaterial verschafft hatte, verglich ich zunächst diese Knollen mit anderen als gesund gekauften Kartoffeln. Es zeigte sich, daß die Merkmale des Auftretens gelblicher bis brauner Stellen im Gefäßbündelringe gleichzeitig mit Verfärbungen im Kartoffelfleisch auch bei gesunden Knollen vielfach antraten. Eine Störung im Gefäßbündelkörper allein habe ich bei den beiden kranken Knollen nicht finden können, obgleich ich nicht zweifle, daß sie vorkommen kann. Ich fand in den einzelnen Fällen die Veränderung im Fleische der Knollen verschieden. Bei manchen Sorten war der zentrale Teil in zusammenhängender Fläche nicht eigentlich verfärbt, sondern hatte nur ein weniger weißes Aussehen. Die Stelle erschien dem bloßen Auge wässriger. In anderen Fällen war der zentrale Teil der Knolle wirklich braunfleckig oder es traten die gebräunten Gewebestellen unregelmäßig im Fleische auf und stellten so die typische Buntfleckigkeit oder Eisenfleckigkeit dar.

Diese Erscheinungen fanden sich auch mehrfach bei den Berliner Marktsorten, die aber im allgemeinen gleichmäßig weißes Fleisch besaßen. Bei den sog. Maltakartoffeln habe ich Fleckigkeit überhaupt nicht beobachtet. Bei Prüfung der frischen Schnittflächen der einzelnen Sorten mit Guajaktinktur konnte man bemerken, daß die Blaufärbung innerhalb der Rindenzone begann und daß das allmähliche Fortschreiten der Färbung um so deutlicher hervortrat, je mehr das Knollenfleisch gleichmäßig weiß und fleckenlos war. Dagegen zeigten Knollen, die mir als typisch krank zugesendet worden waren, auch wenn sie nur wenige verfärbte Stellen besaßen, auf der gesamten Schnittfläche ein auffällig saftiges Aussehen, und bei diesen war die Blaufärbung mit Guajak eine so augenblicklich sich über die ganze Fläche ausbreitende Erscheinung, daß man zu der Überzeugung kam, es verhalten sich hier die Enzyme in anderer Weise, wie in den starkreichen Knollen mit weißer, normaler Schnittfläche.

Bei den typisch kranken Knollen fand ich, daß die gelbverfärbten Stellen im Gefäßbündelringe, die sehr reichlich waren, oft miteinander zusammenflossen und durch den größten Teil der Knolle verteilt waren, während bei den Marktkartoffeln solche Stellen nur am Nabelende erkennbar waren.

Auch sah man im März an den verfärbten Stellen der kranken Knollen zahlreiche Gewebeinseln aus gebräunten Zellen mit nur geringem oder gänzlich fehlendem Stärkeinhalt. Hervorzuheben ist, daß nicht selten im gesunden Gewebe erst eine einzige Zelle erkrankt und braun war. Die Erkrankung begann mit einem Gerinnen und

Braunwerden des protoplasmatischen Inhalts, wobei einzelne Stärkekörner sich lösten, während andere in verkorkender Umhüllung zurückblieben. Zwischen solchen isoliert auftretenden braunen Zellen erschien das gesunde Gewebe stärkearm, oder die Stärke war sehr feinkörnig, wie dies normalerweise in der Nähe der Gefäßstränge zu beobachten ist. Diese stärkearmen Gewebeherde erwiesen sich mit der Fehling'schen Lösung ungemein zuckerreich, und man bemerkte manchmal die Kupferoxydulniederschläge in perlartigen Linien der Zellwandung angelagert. Die Bräunung sah man in den Zellwandungen fortschreiten und bisweilen bereits Zellen angreifen, welche noch vollständig mit feinkörniger Stärke vollgepfropft waren. Der Zuckerreichtum ist bei den einzelnen Sorten ungemein wechselnd. Während die festfleischigen, stärkereichen Sorten nur an den verfärbten Stellen großen Zuckerreichtum erkennen ließen, fanden sich bei den wässerigen reichliche Kupferoxydulniederschläge im gesamten Parenchym.

Hier wurden auch Herde mit parasitären Ansiedlungen gefunden. Stellenweis waren es Mycelpilze, an anderen Stellen Bakterien (Kokken) oder bisweilen Anguillen in großen Nestern. Bei der Kultur ergab sich, daß bei den verschiedenen Knollen die Mycelien zu verschiedenen Pilzen gehörten. Auch *Fusarium* wurde bisweilen erkannt; doch es gelang nicht, das Mycel lediglich aus den Gefäßen herauswachsend zu beobachten; man sah es von abgestorbenen Gewebeherden ausgehen, deren Zusammenhang mit äußeren Wundstellen noch teilweise nachzuweisen war. Bei Kulturen von Kartoffelscheiben, denen die Rinde belassen worden war, kamen natürlich allmählich alle Pilzgattungen zum Vorschein, welche überhaupt die Kartoffelschale gewöhnlich zu besiedeln pflegen. Daß bei größerer Feuchtigkeit Bakterien und selbst Myxomyceten nicht fehlten, war von vornherein zu erwarten. Wäre das *Fusarium* in derjenigen Verbreitung in der Knolle, wie es die Blattrolltheorie annimmt, so müßte es aus den verfärbten Stellen doch stets zu züchten sein. Wenn es aber bei reichlichen Kulturen nur hier und da einmal erscheint, so darf man annehmen, daß die Kultur den anatomischen Befund bestätigt, nämlich daß die meisten der verfärbten Stellen sowohl im Gefäßbündelringe als auch im übrigen Kartoffelfleisch zunächst frei von Parasiten sind. Die Farbenänderungen in den Geweben rühren eben von anderen Ursachen her und diese sind nach meiner Meinung in den enzymatischen Gleichgewichtsstörungen zu suchen, ähnlich wie sie sich bei der Keimung normalerweise einstellen.

Um in dieser Beziehung positives Beweismaterial liefern zu können, wandte ich mich an Herrn Professor Größ mit der Bitte

um sein Urteil. Ich lieferte demselben im April typisch krankes Material und er verglich dieses mit den ihm zu Gebote stehenden Knollen seines Haushalts. Das Ergebnis wird durch das beigegebene Chromogramm (Taf. 1) übersichtlich zusammengestellt. Über die Anfertigung der Chromogramme muß, weil hier zu weit führend, auf die zitierten Stellen in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Jahrgang 1907, verwiesen werden.

Fig. A bringt die Reaktionen bei einer hiesigen Marktkartoffel, B die bei einer mir als typisch krank zugesendeten Knolle zur Ansicht. Der mit 1 bezeichnete Quadrant stellt die Tetramethylparaphenylendiaminchloridfärbung dar, Quadrant Nr. 2 zeigt die Wirkung von Ursoltartarat + Wasserstoffsuperoxyd, Quadrant Nr. 3 gibt die Tyrosinreaktion wieder und Quadrant Nr. 4 diejenige von alkoholischer Guajaklösung + Wasserstoffsuperoxyd. Der Vergleich der beiden Chromogramme läßt erkennen, daß bei der kranken Knolle eine bedeutend stärkere Spaltung von $H_2 O_2$ stattgefunden hat, während die anderen beiden Reaktionen schwächer als in der gesunden Knolle ausfallen.

Die Erklärung, die Herr Professor Gr ü ß seinen Chromogrammen beigelegt hat, besagt, daß besonders am Nabelende der Knolle die lebhaft Peroxydase-Reaktion auffällt (die Quadranten mit Guajak, bezw. Ursoltartarat + $H_2 O_2$). „Auf Stärkekleisterpapier, welches die verzuckernde Wirkung anzeigt, lieferte die kranke Kartoffel ein eigenartiges Bild: es trat deutlich außerhalb der normalen Lösungszone eine zweite, allerdings schwache Lösungszone auf, welche mit der Reduktionszone Nr. 3 zusammenfällt. Dies steht vielleicht damit in Beziehung, daß sich in der Umgebung der braunen Zellen die Stärke in lebhafter Lösung befand. Darauf prüfte ich die Spaltungsfähigkeit des Zellsaftes. Was ich vermutet hatte, trat ein. Der Zellsaft unserer Kartoffel hatte nur in sehr geringem Grade $H_2 O_2$ gespalten; der Zellsaft der kranken bewirkte Schaumbildung.“

Also tatsächlich sind große und durchgreifende Unterschiede in der enzymatischen Beschaffenheit zwischen den gesunden und kranken Knollen vorhanden. Wie dieselben zustande gekommen sind, wissen wir nicht, wohl aber sehen wir den Effekt in der Stärke lösenden und verzuckernden Wirkung zutage treten.

Da ich nun bestimmt in den verfärbten Stellen Parasiten nur in verhältnismäßig wenigen Fällen habe auffinden können, so komme ich zu dem Schlusse, daß weder *Fusarium* noch andere Pilze oder Bakterien die Ursache der Verfärbungserscheinungen sein können, sondern dieselbe in einer Störung des enzymatischen Gleichgewichts zu suchen ist. Indem diese Störung sich in vermehrter Stärkelösung und Zuckerbildung kenntlich

macht, erklärt sich die ungemein leichte und häufige Ansiedlung von Parasiten, sowie deren Ausbreitung. Es wird auch verständlich, daß diese zu ihrer Ausbreitung den Weg ihrer besten Ernährung wählen; durch ihre direkte Einwirkung werden sie weitere Störungen und bestimmte Formen der Fäulnis veranlassen und unter anderem auch die als Blattroll- und Ringkrankheit beschriebenen Erkrankungen hervorrufen können. Aber die erste Ursache ist eben in der Veränderung des Mutterbodens zu suchen, die durch die Störungen im enzymatischen Gleichgewicht eingeleitet wird und sich durch das Auftreten der verfärbten Stellen im Gefäßbündelringe und im Fleische der Kartoffel kenntlich macht.

Wenn wir nun vom Standpunkt der Enzymtheorie die Gruppe der Kräuselkrankheiten betrachten, also die Verfärbung und Kräuselung des Laubes als physiologische Störungen ansehen, so ist darauf aufmerksam zu machen, daß der Laubapparat bei vielen, vielleicht allen Pflanzen auf jede Änderung der Vegetationsfaktoren mehr oder weniger deutlich antwortet. Abgesehen von den Vergilbungserscheinungen bei unzuträglicher Ernährung ändert sich auch die Blattlage bei Eintritt anderer Vegetationsbedingungen. Bei genauerer Beobachtung derselben Pflanze wird man bemerken, daß der Winkel, den ein Blatt mit seiner Achse bildet, wohl im allgemeinen nach dem ererbten Stellungsgesetz festgelegt ist, daß das Blatt aber fortwährend Phasen durchmacht, in denen es den Stellungswinkel ändert. Bei Wechsel der Beleuchtung, der Wasserzufuhr, der Temperatur, der inneren Wachstumsintensität bewegt sich das Blatt bald näher zur Achse heran, bald ist es mehr dem Boden zugeneigt. Die Bewegungen vollziehen sich meist in den Gelenken. Bei zusammengesetzten Blättern verhalten sich die einzelnen Foliola ebenso. Auch Hebungen und Senkungen des Blattrandes in seinem Verhältnis zur Mittelrippe wechseln je nach den Wachstumsfaktoren und dem anatomischen Bau des einzelnen Blattes.

Man hat bis jetzt nur den regelmäßigen und scharf in die Augen springenden Bewegungserscheinungen größere Aufmerksamkeit geschenkt, und doch verdienen auch die nur unter ganz bestimmten Wachstumsänderungen sich einstellenden Senkungs- und Hebungsvorgänge der Blattstiele als symptomatisches Zeichen volle Beachtung.

Wenn uns nun die Beobachtung lehrt, daß der Blattapparat auch innerhalb der Grenzen der Gesundheit durch Entfaltung und Stellung seiner Blattflächen beständig auf die Änderung der Wachstumsfaktoren antwortet, dann erscheint uns die Kräuselung der Kartoffelblätter als ein Symptom, das einen wirklichen Krankheitszustand der Staude wohl anzeigen kann, aber auch bei minder heftigen Er-

nährungsstörungen sich schon einstellen wird. Eine scharfe Grenze zwischen Gesundheit und Krankheit gibt es nicht.

Zu den Faktoren, welche besonders den Blattapparat zu symptomatischen Veränderungen veranlassen, gehört in erster Linie die Wasserzufuhr. Dieselbe hängt aber nicht bloß ab vom Wasservorrat im Boden, sondern auch von der Nährstoffkonzentration und der physiologischen Arbeit der Pflanze. Letztere ist bei der Kartoffel auch abhängig von der Mutterknolle, und es ist sehr naheliegend, daß eine durch enzymatische Störungen irritierte Mutterknolle diese Störungen auch in der Ausbildung ihrer Triebe zum Ausdruck bringen wird. Es kann daher gar nicht auffällig erscheinen, daß geschwächte Mutterknollen einen von dem gewöhnlichen Habitus abweichenden Laubapparat erzeugen.

Ebenso modifizierend müssen die Witterungseinflüsse wirken, welchen während der Vegetationszeit der Laubapparat ausgesetzt ist, und die Arbeit der Blätter muß schließlich in der Ausbildung des Knollenkörpers zum Ausdruck kommen. Wenn wir nun im vergangenen Jahr so vielseitig über eine anhaltend naßkalte Witterung klagen gehört haben, so durften wir von vornherein annehmen, daß die Knollenernte dadurch beeinflußt werden würde. Diese Beeinflussung ist durch die ganz ungewöhnliche Ausbreitung der Buntfleckigkeit des Kartoffelfleisches und die Verfärbung des Gefäßbündelringes zum Ausdruck gekommen.

Es lassen sich also die beschriebenen Krankheitssymptome auch ohne Zuhilfenahme des *Fusarium* erklären.

Nun liegt aber die positive Behauptung vor, daß bei den Kulturen das *Fusarium* aus den verfärbten Stellen des Gefäßbündelringes gezüchtet worden ist. Diese Angabe kann für eine größere Anzahl von Fällen dann zutreffend werden, wenn man zur Kultur nur die Nabelenden benutzt. Diese sind vielfach erkrankt und die an ihnen vorhandenen Mikroorganismen kann man leicht weiter züchten. Dabei aber habe ich gefunden, daß man mindestens ebensooft wie *Fusarium* auch andere auf der Kartoffel häufige Pilze (*Vermicularia*, *Verticillium*, *Penicillium* etc.) erhält.

Aber der Kardinalpunkt liegt gar nicht in dem Nachweis, daß *Fusarium* am Nabelende der Knollen anzutreffen ist, sondern daß dieser Pilz durch den Gefäßbündelkörper in die Augen und jungen Triebe stets wachsen soll. Dem muß ich auf das bestimmteste widersprechen; von einer Pilzepidemie kann keine Rede sein. Ich zweifle nicht daran, daß Einzelfälle dieser Art beobachtet worden sind; sicherlich ist dies kein häufiges, am allerwenigsten aber ein allgemeines Vorkommnis, wie es die eingangs erwähnten Publikationen behaupten.

Die jetzigen Verfärbungen sind, meiner Überzeugung nach, Erscheinungen nicht parasitärer Art, die alljährlich zu finden, und bei der vorjährigen Ernte ganz besonders stark aufgetreten sind.

Wenn diese, wie ich glaube, mit enzymatischen Störungen zusammenhängen, welche ähnlich den bei der Keimung stattfindenden Veränderungen sich erweisen, dann kommen wir zu dem Schlusse, daß wir es mit Erscheinungen vorübergehender Natur zu tun haben, die bei günstigen Witterungsverhältnissen in diesem Jahre wieder zurücktreten werden, wie sie nachweislich in früheren Jahren erschienen und wieder zurückgetreten sind.

Betreffs des Studiums der Krankheit bin ich der Meinung, daß wir durch die bisherigen Beobachtungen auf zwei Wege in erster Linie hingewiesen werden. Wir müssen zunächst experimentell der Frage näher treten: Wie entwickeln sich die Pflanzen aus unreif geerntetem Saatgut? Wenn diese Aufgabe an möglichst vielen Orten gleichzeitig in die Hand genommen wird, und Witterungs- und Bodenverhältnisse genau notiert werden, erlangen wir durch den Feldversuch bereits verwertbare Erfahrungen über den Einfluß, den Boden und Düngung, Zeit der Aussaat, trockene und feuchte Witterung auf die aus unreifen Knollen hervorgegangenen Pflanzen ausüben. Eine zweite Reihe von Versuchen dürfte sich mit der Frage beschäftigen, wie speziell die anhaltende Bodennässe modifizierend auf die Entwicklung der Kartoffelpflanze wirkt? Hier werden die Resultate allerdings nicht sofort verwertbar sein, da im natürlichen Betriebe noch zwei Faktoren mitsprechen, nämlich die Luftfeuchtigkeit und der Lichtmangel, da nasse Jahre in der Regel viele trübe Tage haben.

Seitens wissenschaftlicher Institute wird voraussichtlich nach einem gemeinsam vereinbarten Versuchsplan gearbeitet werden, wobei die enzymatische Frage nicht mehr außer acht gelassen werden sollte.

Über das Vorkommen des amerikanischen Stachelbeer-Mehltaus (*Sphaerotheca mors-uvae* [Schwein.] Berk.) in Japan.

Von E. S. Salmon, F. L. S.

Mykologe am South-Eastern Agricultural College, Wye, Kent.

Der amerikanische Stachelbeer-Mehltau, dessen erstes Auftreten in Amerika 1834 von Schweinitz beschrieben worden ist, galt bis jetzt als einheimisch nur in Nord-Amerika.

Dieser Mehltau verursacht eine Krankheit von beträchtlicher wirtschaftlicher Bedeutung. Wie groß der durch ihn hervorgerufene

Schaden ist, läßt sich nach folgendem Auszug aus Prof. B. D. Halstead's „Report of the Commissioners of Agriculture“ beurteilen: Dieser Stachelbeer-Mehltau ist das größte Hindernis für eine erfolgreiche Kultur der europäischen Stachelbeere in Amerika. Er ist der größte Feind der Stachelbeere in den Vereinigten Staaten. Er ist so übermächtig geworden, daß die ausländischen Varietäten fast überall aufgegeben worden sind.“ In dem Jahrbuch des United States Department of Agriculture von 1899 wird berichtet, wie die amerikanischen Stachelbeerzüchter sich genötigt sahen, die Kultur der europäischen Stachelbeeren wegen ihrer großen Empfänglichkeit für den Mehltau aufzugeben und darauf angewiesen waren, einheimische Stämme hoch zu züchten, die weit weniger empfindlich für den Mehltau sind.

Um 1899 trat der Mehltau in Irland auf und, da nicht der geringste systematische Versuch gemacht wurde, die Krankheit zu bekämpfen, hatte er sich bis 1907 über das ganze Land verbreitet. Um 1900 zeigte sich der Mehltau auch auf dem Kontinent und wurde bis 1907 aus verschiedenen Örtlichkeiten in Rußland, Dänemark, Norwegen, Schweden, Polen, Finland, Deutschland, Österreich-Ungarn und England gemeldet. In Europa zeigen sich die Wirkungen der Krankheit in den größeren Stachelbeerzüchtereien allmählich ebenso bedenklich, wie in Amerika, und in verschiedenen europäischen Ländern sind bereits Gesetze erlassen worden, um die Krankheit und ihre Weiterverbreitung einzuschränken.

Betreffs ihres Vorkommens in Europa liegen Beweise dafür vor, daß der Mehltau mit Stachelbeersträuchern aus den Vereinigten Staaten eingeschleppt worden ist.

Es scheint jedoch jetzt, daß der amerikanische Stachelbeer-Mehltau, in Gestalt einer Varietät, in Wahrheit in Japan einheimisch ist. Ich habe von Prof. G. Yamada vom Imperial College of Agriculture and Forestry, Morioka, Japan, einen Mehltau zugeschickt bekommen, der auf *Stephanandra flexuosa* vorkommt und meiner Ansicht nach spezifisch nicht deutlich von *Sphaerotheca mors-uvae* verschieden ist. Unter einer Taschenlupe ist dieser japanische Mehltau absolut nicht von amerikanischen oder europäischen Exemplaren auf der gewöhnlichen Stachelbeere zu unterscheiden. Bei beiden finden wir genau denselben Habitus, die dunkelbraunen, dicht filzigen Flecke von Dauermycel auf den oberen Stammteilen und gelegentlich auf den Blättern. Unter dem Mikroskop kann auch kein Unterschied von Belang gefunden werden. Die Hyphen des Dauermycels sind vielleicht im allgemeinen etwas dunkler und ein klein wenig starrer, d. h. weniger biegsam bei der japanischen als bei der amerikanischen Pflanze. Der einzige einigermaßen wesentliche Unterschied, den ich

finden konnte, besteht in der geringeren Größe des Peritheciums und der Schläuche, die bei der japanischen Form $65-85\ \mu$ Durchmesser resp. $55-70 \times 38-45\ \mu$ beträgt. Bei *Sphaerotheca mors-uvae* auf *Ribes*-Species variiert das Perithecium zwischen 76 und $110\ \mu$ Durchmesser, die Schläuche von $70-92 \times 56-62\ \mu$. Ich habe deshalb die japanische Form als eine Varietät unter dem Namen *japonica*¹⁾ abgetrennt.

Es würde sehr interessant sein, festzustellen, ob *Sphaerotheca mors-uvae* auf irgend welchen einheimischen *Ribes*-Varietäten in Japan vorkommt. Ebenso ob ein Befall der gewöhnlichen Stachelbeere, die nach Franchet und Savatier (Enum. Plant. Jap. II, S. 365) in den Gärten von Yédo kultiviert wird, jemals beobachtet worden ist.

Ein interessanter Fall von Ammoniakvergiftung.

Von P. Sorauer.

Im November v. J. gingen mir einige Töpfe von Azaleen mit Blütenknospen zu, welche eine berliner Gärtnerei aus Dresden hatte kommen lassen. Die Abnahme der Pflanzen, die waggonweise bezogen worden, wurde beanstandet, weil ein großer Teil der Azaleen beim Öffnen des Waggons schwarzblättrig war und nach der Ansicht des Empfängers unterwegs durch Frost gelitten hatte.

Die hierseits vorgenommene mikroskopische Untersuchung ergab jedoch keine Bestätigung dieser Vermutung, vielmehr wiesen die Merkmale auf eine Beschädigung durch Ammoniak hin. Außerdem wurde durch Zeugen nachgewiesen, daß die Pflanzen vollständig gesund, ohne erst in Körbe verpackt zu werden, frei in den Wagen eingestellt worden waren, und daß während der Zeit des Transportes überhaupt kein Frost eingetreten war. Es wuchs dadurch der Verdacht, daß die Azaleen während der Fahrt durch ammoniakhaltige Dämpfe beschädigt worden seien.

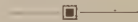
Die eingesandten Pflanzen zeigten, mehrere Wochen nach ihrer Ankunft im warmen Zimmer aufbewahrt, keinen Fortschritt der Erkrankung. Die stark geschwärzten Blätter vertrockneten und fielen ab; die schwächer beschädigten behielten ihr Laub, und nur der geschwärzte Teil der Blattfläche vertrocknete. Ein Teil der angelegten Blütenknospen zeigte eine leicht geschwärzte Außenseite; doch ließen die Querschnitte ein Eindringen der Verfärbung in die inneren Organe nicht erkennen. Der Marktwert der Pflanzen hatte also nicht nur dadurch gelitten, daß ein Teil des Laubkörpers verloren gegangen war, sondern auch dadurch, daß die Entfaltung der Blüten durch die ge-

¹⁾ Annal. mycolog. VI, S. 2 (1908).

schwärzten und nachträglich teilweise abtrocknenden Knospendecken verhindert oder mindestens verzögert werden mußte.

Da der Waggon nur Azaleen enthalten hatte, mußte man annehmen, daß die vermuteten Ammoniakdämpfe sich aus dem Boden, bzw. aus den Holzwänden des Waggons entwickelt haben müssen. Demgemäß wurde geraten, bei der Eisenbahndirektion anzufragen, welche Ladung der Waggon vor seiner Benutzung zum Pflanzentransport gehabt habe. Die seitens der Generaldirektion der Sächsischen Staatseisenbahnen erteilte Auskunft lautete dahin, daß vorher schwefelsaures Ammoniak in Säcken befördert worden war.

Da aber schwefelsaures Ammoniak nur dann gefährlich sein kann, wenn es durch Kalk zur Entwicklung freien Ammoniaks veranlaßt wird, so wurde der Besitzer der Azaleen veranlaßt, weitere Nachforschungen darüber anzustellen, ob etwa Kalkrückstände von der dem Düngemittel vorhergegangenen Ladung im Waggon zurückgeblieben sein könnten? Die daraufhin angestellten weiteren Ermittlungen ergaben, daß vorher Zement geladen worden war. Da die Zemente freien Kalk enthalten, so klärte sich dieser eigenartige Fall damit auf; die Eisenbahnverwaltung erkannte die Beweise an und erledigte die Angelegenheit durch gütlichen Vergleich.



Referate.

Haselhoff, E. Versuche über die Einwirkung von Flugstaub auf Boden und Pflanzen. (Landw. Versuchsstationen 1907, Bd. LXVII, S. 158—206 mit 2 Taf.)

Die Versuche des Verfs. sollen nur zeigen, wie der Flugstaub auf das Gedeihen und die Zusammensetzung der Pflanzen wirkt; es ergaben sich die nachstehenden Schlußfolgerungen:

Die Zusammensetzung der Flugstaubarten wechselt sehr, selbst bei gleichartigem Brennmateriel und gleicher Betriebsart; infolgedessen ist in jedem Falle die Feststellung der Zusammensetzung des Flugstaubes notwendig. — Die schädliche Wirkung des Flugstaubes kann einmal in einer Störung bzw. Vernichtung der Keimfähigkeit der Samen, ferner in einer Beeinträchtigung des späteren Wachstums der Pflanzen liegen. — Zu den schädigend wirkenden Bestandteilen sind in erster Linie Chloride (Chlornatrium), Sulfide (Natrium- und Calciumsulfid) und vielleicht auch Sulfate (Natriumsulfat) zu zählen.

Bei der schädigenden Wirkung des Flugstaubes ist zu unterscheiden, ob der Flugstaub zunächst in den Boden gelangt und dann auf das Pflanzenwachstum nachteilig einwirkt oder ob die Pflanzen direkt damit bestäubt werden. — Im ersteren Falle hat sich besonders

Natriumsulfid als schädlich für das Wachstum der Pflanzen gezeigt, weniger, aber immerhin auch deutlich erkennbar Calciumsulfid. Es ist anzunehmen, daß die schädliche Wirkung dieser Sulfide um so größer ist, je ungünstiger die Bodenverhältnisse sind, bzw. je mehr hierdurch die Bildung von Schwefelwasserstoff aus den Sulfiden gefördert wird. Die große Schädlichkeit des Schwefelwasserstoffs für das Gedeihen der Pflanzen ist nach diesen Versuchen zweifellos. Auch Natriumsulfat ist bei größeren Mengen im Boden den Pflanzen nicht immer zuträglich; in einzelnen Fällen ist allerdings eine günstige Wirkung des Natriumsulfats beobachtet worden.

Durch die Bestäubung der Pflanzen mit Flugstaub bzw. mit den geprüften Salzen wird je nach der Zusammensetzung des Bestäubungsmaterials in mehr oder minder hohem Grade die Blattsubstanz zerstört und damit die Blatztätigkeit aufgehoben, was gleichbedeutend mit einer Wachstumsstörung ist. In erster Linie wirkt hierbei Natriumsulfid, weniger Natriumsulfat und am wenigsten Calciumsulfid nachteilig.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung der Erntesubstanz lassen annehmen, daß durch die Bestäubung die vorwiegend in dem Bestäubungsmaterial vorhandenen Bestandteile in den Pflanzen vermehrt werden; wenn sich eine solche Zunahme nicht in allen Fällen hat nachweisen lassen, so mag hierbei von großer Bedeutung gewesen sein, in welchem Vegetationsstadium der Pflanzen die Bestäubung stattgefunden hat, da die Aufnahme dieser Bestandteile im wesentlichen mit von dem Entwicklungszustande der Pflanze abhängig sein wird.

Die mikroskopische Untersuchung der Blätter läßt die zerstörende Einwirkung einzelner Flugstaube, sowie der geprüften Salze deutlich erkennen; sie gibt uns aber keine typischen anatomischen Merkmale, welche zur Feststellung einer Schädigung durch eine bestimmte Flugstaubart dienen können.

Nach den vorliegenden Versuchen kann nur die chemische Untersuchung erkrankter Pflanzen in erster Linie Anhaltspunkte für die Art der schädigenden Einwirkung geben.

R. Otto-Proskau.

Kulisch. Über die Verwendung der „Azurine“ zur Bekämpfung der *Peronospora*. Sond. Landwirtsch. Z. f. Elsaß-Lothr. 1907. Nr. 26.

Zur Bekämpfung der *Peronospora* werden vielfach fertig zubereitete Spritzmittel angepriesen, die vor der Kupferkalk- resp. Kupfer-sodabrühe den Vorzug der Bequemlichkeit in der Anwendung haben. Besonders wurden „Azurine“ angeboten, Präparate, die zur Neutralisation des Kupfervitriols Ammoniak statt Kalk enthalten. Das

„Azurin Siegwart“ wird in flüssiger Form geliefert, vor dem Gebrauch wird es mit Wasser verdünnt; das „Kristall Azurin“ muß in Wasser gelöst werden. Versuche haben ergeben, daß man mit den Azurinen bei rechtzeitiger und wiederholter Bespritzung die *Peronospora* wirksam bekämpfen kann. Gegen die Anwendung der Azurine spricht aber der Umstand, daß leicht Verbrennungserscheinungen auf den bespritzten Blättern auftreten. Außerdem ist die Bespritzung mit Azurinen 2 1/2 bis 5 Mal so teuer als die bewährte Bespritzung mit Kupferkalkbrühe.

Riehm, Steglitz.

Kurze Mitteilungen für die Praxis.

Tenax, ein neues Pflanzenschutzmittel. Unter diesem Namen bringt die Firma F. Gruner in Esslingen ein Präparat in den Handel, das ein inniges Gemisch von Kupfersulfat (330 g im ko), Tonerdehydrat und Soda darstellt, und mit Wasser spritzfertige Kupfersoda-brühe liefert. Durch den Gehalt an Tonerdehydrat haftet die Flüssigkeit außerordentlich fest an dem Pflanzenteil. (D. landw. Presse No. 36, 1908.)

Schaffnit-Bromberg.

Über die Darstellung von Kupfersodabrühen. Prof. Kulisch in Kolmar i. E. äußert sich betreffs der Kupfersodabrühen dahin, daß dieselben bisher im allgemeinen in der Weise zusammengesetzt worden sind, daß man auf 1 Kilo kristallisierten Kupfervitriols 1 Kilo kristallisierte Soda verwendet habe. Die von Prof. Meißner-Weinsberg vorgeschlagene Erhöhung des Sodagehaltes auf 1,6 Kilo ist nicht zu empfehlen, besonders weil bei frühzeitigem Bespritzen leicht Verbrennungserscheinungen auf den Rebenblättern hervorgerufen werden können. Auch läßt sich die richtige Zusammensetzung der Brühe nicht, wie Meißner behauptet, durch Lakmuspapier nachprüfen, weil bei der Einwirkung der Soda auf das Kupfervitriol Kohlensäure frei wird, die z. T. in der Brühe gelöst bleibt und die Bläuung des Lakmuspapieres zunächst verhindert. Die Flüssigkeit muß schon einen sehr großen Überschuß an Soda enthalten, ehe die Farbenänderung des eingetauchten Papieres eintritt, und dieser große Überschuß kann auf den Blättern eine starke Ätzwirkung hervorbringen. Für die Praxis ist es wünschenswert, für den Sodazusatz ein ganz einfaches Verhältnis zu wählen, das sich leicht einprägt und wenig Veranlassung zu Fehlern gibt, wie eben die alte Vorschrift, auf 1 Kilo Kupfervitriol 1 Kilo Soda. (Landw. Ztg. für Elsaß-Lothringen 1907, Nr. 24.)

N. E.

Die Lagerung der Getreide.

Entfaltung und Verhütung mit besonderer Berücksichtigung der Züchtung auf Standfestigkeit

von Professor Dr. C. Kraus in München.

(landwirtschaftliches Laboratorium und Versuchsfeld der Kgl. Techn. Hochschule München und Kgl. Saatzuchtsanstalt in Weihenstephan.)

Preis brosch. M 12.—, in Leinw. geb. M 13.—.

Auszug aus der Inhaltsübersicht:

- I. Standfestigkeit der Getreidehalme. A. Die Eigenschaften der Halme mit Bezug auf die mechanische Leistung. B. Die Befestigung der Halme in der Erde.
- II. Die Ausbildung der Eigenschaften der Standfestigkeit unter dem Einfluss äusserer Ursachen. A. Allgemeines. B. Die Wirkungen der Wachstumsfaktoren im einzelnen.
- III. Die Vorgänge bei der Lagerung. A. Die Senkungsvorgänge und das mechanische Verhalten der Halme von Lagergetreide. B. Lagerungsvorgänge in Feldbeständen.
- IV. Die Verhütung des Lagerns. A. Die Auswahl spezifisch standfester Formen. B. Kulturmassnahmen.

== Ein für die Wissenschaft und Praxis gleichermassen unentbehrliches Werk. ==

Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

(Getreide, Hülsenfrüchte, Futter-Gräser und -Kräuter, Wurzelgewächse, Handelsgewächse, Gemüse- und Küchenpflanzen, Obstbäume, Beerenobstgewächse, Weinstock). Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Landwirte und Gärtner.

Von Dr. Oskar Kirchner,

Professor der Botanik an der Kgl. württ. landw. Hochschule Hohenheim.

2. vollständig umgearbeitete Auflage. — Preis in Leinwand gebunden M 15.50.

Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Spezielle Oekologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Von Dr. O. Kirchner, Professor der Botanik an der landw. Hochschule Hohenheim, Dr. E. Löw, Professor am Kgl. Kaiser Wilhelm-Realgymnasium Berlin, Dr. C. Schröter, Prof. der Botanik am eidgen. Polytechnikum Zürich. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. Vollständig in 5 Bänden von ca. je 40 bis 50 Druckbogen. Erscheint in Lieferungen von 6 Druckbogen. Subskriptionspreis für jede Lieferung von 6 Druckbogen M 3.60. (Im Erscheinen begriffen).

Von den 5 Bänden, welche für die ganze Bearbeitung vorgesehen sind, werden enthalten:

- Band I. Einleitendes, Gymnospermen und Monokotyledonen.
Band II. Dikotyledonen 1. Archichlamydeen 1: Die Reihen Salicales, Myricales, Juglandales, Fagales, Urticales, Santalales, Aristolochiales, Polygonales, Centrospermae, Ranales, Rhoeadales, Sarraceniales.
Band III. Dikotyledonen 2. Archichlamydeen 2: Die Reihen Rosales, Geraniales, Sapindales, Rhamnales, Malvales, Parietales, Opuntiales, Myrtiflorae.
Band IV. Dikotyledonen 3. Sympetalen 1: Die Reihen Ericales, Primulales, Contortae, Tubiflorae.
Band V. Dikotyledonen 4. Sympetalen 2: Die Reihen Plantaginales, Rubiales, Campanulatae. — Allgemeines Register.

== Ausführliche Prospekte stehen zur Verfügung. ==

Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten.

Organ für die Gesamtinteressen des Pflanzenschutzes. Mit Beilage: Internationaler phytopathologischer Dienst (8 Druckbogen). Herausgegeben von Professor Dr. **Paul Sorauer**. Jährlich erscheinen sechs Hefte, je vier Druckbogen stark, mit lithographierten Tafeln und in den Text gedruckten Abbildungen. Preis des Jahrganges Mk. 20.—.

Empfohlen vom K. preuß. Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und vom K. K. österr. Ackerbauministerium.

Jahrgang I—XVII, von welchen ein geringer Vorrat noch vorhanden ist, steht zu dem ermäßigten Preis von M 210.— statt M 255.— zur Verfügung.

Fühling's landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft. Unter Mitwirkung hervorragender Gelehrter und Praktiker herausgegeben von Professor Dr. **Edler**, Direktor des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Genua. Monatlich 2 Hefte à 2 bis 2½ Druckbogen. Preis pro Quartal M 8.—.

Die Jahrgänge 1900 bis 1905 stehen zum ermäßigten Preis von je M 6.—, die Jahrgänge 1906 und 1907 zu M 8.— statt M 12.— zur Verfügung.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft.

Zugleich Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, Gemischboventundlichen und meteorologischen Abteilung der Kgl. bayerischen Forstlichen Versuchsanstalt in München, der Kgl. bayer. Agrikultur-botanischen Anstalt in München, der Kgl. bayerischen Moorkulturanstalt in München, der landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayerischen Technischen Hochschule in München, der landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayerischen Akademie in Weihenstephan, sowie der Kgl. Bayerischen Saatgutanstalt in Weihenstephan.

Herausgegeben von Dr. **Carl Freiherr von Tubeuf**, o. ö. Professor an der Universität München.

Jährlich erscheinen 12 Hefte von je 2—3 Druckbogen mit Farbtafeln und in den Text gedruckten Abbildungen. Preis pro Jahrgang M. 14.—.

Die Jahrgänge 1903, 1904, 1905 und 1906 stehen zum ermäßigten Preis von je M 9.—, der Jahrgang 1907 zum ermäßigten Preis von M 12.— zur Verfügung.

Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz.

Organ der Kgl. Bayer.

agrikulturbotanischen Anstalt in München. Herausgegeben von Direktor Dr. **E. Hiltner**. Monatlich 1 Nummer mit 12 Seiten gr. 8", mit zahlreichen Abbildungen. Preis für den Jahrgang M. 3.—, durch die Post bezogen ohne Beistellgeld M. 2.80.

Die Jahrgänge 1903, 1904, 1905, 1906 und 1907 stehen zum ermäßigten Preis von je M 2.20 zur Verfügung.

Mitteilungen der K. Bayr. Moorkulturanstalt

Herausgegeben von Professor Dr. **Baumann**, München. Heft

1 und 2 à M. 5.—.

Deutsche Obstbauzeitung.

(Neue Folge der Pomologischen Monatshefte.) Organ des deutschen Pomologenvereins. Herausgegeben vom Vorstand des deutschen Pomologenvereins. Jährlich 24 Hefte à 16 Seiten. Mit Textabbildungen und farbigen und schwarzen Holzschnitten.

Preis pro Jahrgang M 6.50.